ANNIKA KARLSSON

DET FLERSPRÅKIGA NO-KLASSRUMMET

En studie om translanguaging som läranderesurs
i ett NO-klassrum

DET FLERSPRÅKIGA NO-KLASSRUMMET

Malmö Studies in Educational Science No. 86

© Copyright Annika Karlsson 2019

Illustration: Annika Karlsson

Fotografi: Iris Karlsson Strandh

ISBN 978-91-7104-987-2 (tryckt)

ISBN 978-91-7104-988-9 (pdf)

ISSN 1651-4513

Tryck: Holmbergs, Malmö 2019

ANNIKA KARLSSON
DET FLERSPRÅKIGA
NO-KLASSRUMMET

En studie om translanguaging som läranderesurs
i ett NO-klassrum

Malmö universitet, 2019
Fakulteten för lärande och samhälle

Publikationen finns även elektroniskt,
se muep.mau.se

Till Erik, Iris, Olof och Johan

Avhandlingens artiklar

Artikel I

Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2016). Flerspråkighet som en resurs i NO-klassrummet. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 21(1-2), 30–55.

Artikel II

Karlsson, A. (2016). Code-switching as a linguistic resource in the multilingual science classroom. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future, Part 12/Cultural, social and gender issues in science and technology education 12* (co-ed. M. Enghag, E. Henriksen & C. Nicolaou), (pp. 1820–1831). Helsingfors: Helsingfors universitet. ISBN 978-951-51-1541-6

Artikel III

Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2018). Multilingual students' use of translanguaging in science classrooms. *International Journal of Science Education*. Latest Articles:
<https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1477261>

Artikel IV

Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2019). The continuity of learning in a translanguaging science classroom. *Cultural Studies of Science Education*. Latest Articles:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11422-019-09933-y>

INNEHÅLL

FÖRORD	11
1. INLEDNING	15
Det flerspråkiga NO-klassrummets utmaningar	16
Den ned- och uppåtgående spiralen	17
Translanguaging	18
Syfte och frågeställningar.....	19
2. SOCIOKULTURELLA PERSPEKTIV PÅ SPRÅK OCH LÄRANDE.....	21
Sociokulturella, dialogiska och pragmatiska perspektiv på lärande	22
Språket som medierande resurs för kontinuitet	25
Medierande resurser för meningsskapande.....	25
Språkets användning och diskursiva transformation.....	27
Språkets funktionalitet.....	28
Systemisk-funktionell lingvistik (SFL).....	29
Språkliga val.....	30
Vardagsspråk och skolspråk	31
Det naturvetenskapliga språkbruket	31
Nominalisering och nominalgrupp.....	32
Lexikal semantik.....	33
3. TRANSLANGUAGING	37
Språk som en social konstruktion	38
Kodväxling och translanguaging	39
Subtraktiv och additiv tvåspråkighet	39
Flerspråkighet och meningsskapande	41
Kodväxling.....	41

Språk- och kunskapsutvecklande undervisning	43
The continua of biliteracy	43
Translanguaging som läranderesurs	44
Studiehandledning.....	46
4. DET FLERSPRÅKIGA NO-KLASSRUMMET	49
NO-klassrummet som en mötesplats för lärande	49
Tredje utrymmet	50
Betydelsen av språklig medvetenhet.....	52
Elevers användning av sina första- och andraspråk i NO-klassrummet.....	58
5. METOD	63
Etnografisk forskningsdesign	63
Teorier och verklighetens komplexitet.....	65
Crystallization	66
Observationer och intervjuer	67
Min roll som forskare	68
Skola, lärare, elever och undervisning	68
Det kontextuella sammanhanget.....	69
Elever och lärare	69
Undervisning och ämnesinnehåll	70
Dokumentation	71
Fältanteckningar.....	71
Ljud- och videoinspelning.....	71
Intervjuer	73
Transkribering	74
Transskript.....	75
Forskningsetik	76
Sökmotod för tidigare forskning.....	77
6. ANALYS OCH RESULTAT	79
Fas 1. Analys av innehållet i elevernas meningsskapande samtal.....	79
Resultat av analysfas 1	80
Fas 2. Analys av elevernas kodväxlingar och dessas funktioner	80
Resultat av analysfas 2	81

Fas 3. Analys av elevernas diskursiva språkanvändning.....	82
Resultat av analysfas 3.....	82
Fas 4. Analys av elevernas möjligheter att realisera semantiska relationer inom naturvetenskapliga ämnesområden	83
Resultat av analysfas 4	83
Fas 5. Analys av kontinuiteten i elevernas meningsskapande klassrumsaktiviteter	84
Resultat av analysfas 5.....	85
Fas 6. Analys av kontinuiteten och riktningen i elevernas meningsskapande klassrumsaktiviteter	86
Resultat av analysfas 6	86
7. DISKUSSION	89
Meningsskapande i NO genom flera språk	89
Att utveckla förståelse för ämnesspråk och innehåll	93
Att utveckla förståelse för paradigmatiske relationer	96
Att främja kontinuitet genom flera språk.....	99
Möjligheter och utmaningar med translanguaging i den naturvetenskapliga undervisningen.....	101
Avslutande ord	105
SUMMARY	107
REFERENSER	111
PAPERS I-IV	127

FÖRORD

Nu är det dags att avsluta min tid som doktorand, en tid som för mig inneburit många ”åk utför branten” med ovisshet om var jag kommer att hamna. Men alla de gånger jag fattat mod och åkt, så har det funnits någon eller något där som på olika sätt fångat upp mig. Med andra ord har min doktorandtid varit en lärorik och utvecklande tid, där jag fått möjlighet att vidga och fördjupa förståelsen för lärandets komplexitet.

Det är så många som jag vill tacka för att ni funnits vid min sida under den här tiden. Först och främst vill jag tacka mina handledare, Anders Jakobsson och Pia Nygård Larsson. Vårt samarbete har präglats av avhandlingens teoretiska syn på lärande, vilket inneburit att jag successivt socialiserats in i sättet att tänka, tala och agera i forskarvärlden, samtidigt som ni tagit vara på och bekräftat den erfarenhet och kunskap som jag hade med mig. Era höga förväntningar på mig har stor betydelse för vad vi tillsammans kan åstadkomma.

Jag vill också rikta ett stort tack till er elever, lärare och studiehandledare som under tre år släppte in mig i ert klassrum, och inte bara mig utan även alla dessa videokameror och sladdar. Den värme som jag kände hos er har jag för alltid kvar i mitt hjärta.

Tack också till alla er som i åtskilliga timmar suttit tillsammans med mig och transkriberat elevernas samtal. Speciellt vill jag tacka dig (studiehandledaren som deltog i studien och som jag av etiska skäl inte kan nämna vid namn) för alla de gånger som du tålmodigt ställt upp och hjälpt mig. Du är en sann vän. Jag vill också tacka dig, Amna Ismail Abdulkarim, för all den tid som du lagt ner på transkribering och på att undervisa mig i arabiska. Därutöver vill jag tacka dig, Haddel Ali Shoker, för att du hjälpte mig med den sista delen av transkriberingen, trots att du egentligen inte hade tid. Jag

vill också tacka Jassim Ahmadi, Alaa Mouhsen och Reeman Akily för att ni utan tvekan alltid ställt upp och varit behjälpliga med översättning. Tack också, Nils Ekelund, för att du förstod betydelsen av transkriberingsarbetet.

Vidare vill jag tacka dig, Eva Lundqvist, för att du tog dig an uppgiften att vara diskutant på mitt slutseminarium. Dina kloka synpunkter fick mig att se nya dimensioner i min avhandling. Dessutom vill jag tacka dig, Anna Jobér, som var läsare inför planeringsseminariet och där tydliggjorde behovet av ett forskningsprojekt som detta. Jag är även tacksam för de synpunkter som jag fått av er, övriga kollegor på NMS, på SISEME-seminarium och vid andra tillfällen då jag presenterat min forskning. Speciellt vill jag tacka Malin Ideland och Helen Hasslöf för värdefulla poängteringar. Jag vill vidare tacka alla er som på olika sätt deltog i kursen *Pragmatiska perspektiv på lärande*, hösten 2016 på Stockholms universitet; de samtal som vi hade har haft viktiga konsekvenser för avhandlingens riktning.

Under min forskarutbildning har jag haft förmånen att ingå i olika skolutvecklings- och forskningsprojekt, vilket varit mycket berikande. Att få delta i arbetet kring framställningen av kartläggningsmaterialet för nyanlända (steg 3) var ett spännande, givande och mycket trevligt arbete. Tack, Margareta Ekborg och alla ni andra som var med i projektet! Jag vill också rikta ett varmt tack till alla er som jag arbetat tillsammans med i projekt inom läslyftet och senare inom forskningsprojektet SALT (Science and Literacy Teaching). Tack, Maaïke Hajer och alla ni andra för reflekterande och givande samtal om språkets betydelse för lärande! Vidare vill jag tacka alla er i forskningsprojektet SONAT (Språk och naturvetenskap) för alla de gånger ni lyssnat på mina presentationer om min forskning och kommit med värdefulla synpunkter. Speciellt vill jag tacka Eva Davidsson, Helene Sørensen, Magnus Oskarsson, Nina Eliasson och Pernilla Granklint Enochson.

Vidare vill jag tacka alla er i LIC-gruppen (hösten 2012) – Anna Sundman Marknäs, Anna-Lena Godhe, Christina Svensson, Eva Bringéus, Helena Andersson, Marie Sjöblom och Petra Svensson Källberg – för att ni så väl tog hand om mig som ny kommunlicentiand och för alla intressanta seminarier om skolutveckling på vetenskaplig grund som vi har haft tillsammans med dig, Marianne Enö. Jag vill också tacka dig, Leif Åhlander som då var chef på FoU Malmö-utbildning, för ett respektfullt bemötande och ett stort engagemang för min forskning. Dessutom vill jag rikta ett stort tack till

min nuvarande chef på Pedagogisk inspiration, Eva Hallberg, för din omsorg och värme samt alla dina tankeväckande frågor om hur min forskning kan tillämpas i praktiken. Jag vill också tacka alla er i forskargruppen: tillsammans med er får jag möjlighet att omsätta teori i verklighet och vice versa.

Under min doktorandtid har jag även haft mina kollegor från Rosengårdsskolan vid min sida. Ni är fantastiska och era ”hejarop” har betytt mycket mer än vad ni själva kan ana. Jag vill särskilt tacka dig, Sofie Nilsson, som har en otrolig förmåga att få elever, liksom kollegor, att prestera långt över vad de själva tror är möjligt. Från Rosengårdsskolan kommer även min vän och kollega Petra Svensson Källberg. Att ha dig vid min sida är ett stort privilegium.

Härutöver finns så många fler att tacka, Lena Sjöqvist, tack för att du fick mig att tro att det här kommer jag att klara; Margareta Serder för ditt välvilliga bemötande när jag påbörjade min forskarutbildning; Jenny Uddling för alla dina viktiga synpunkter på mina texter; Adrian Lundberg för alla de samtal som vidgat min syn på flerspråkighet; Maria Kouns för all den kunskap som du delat med dig av, Laurence Delacour för alla våra trevliga pratstunder; Ulrika Ryan för dina uppmuntrande och insiktsfulla kommentarer; Mats Lundström för din vägledning på olika konferenser; Elaine Kotte för våra angenäma luncher; Kerstin Sonesson, Per Schubert och Birgitta Nordén för den hänsyn ni visat när jag skulle skriva de sista delarna av avhandlingen, för att nämna några. Därutöver finns många fler att tacka, så tack alla ni som på olika sätt stöttat mig i detta arbete!

Avslutningsvis vill jag från botten av mitt hjärta tacka min familj, mina släktingar och goda vänner: utan er hade det inte varit möjligt för mig att skriva denna avhandling. Tack för att ni finns! Tack, mamma, för alla gånger du tänkt på mig. Tack, Erik, för alla dina sakliga påpekanden uppblandade med mycket humor. Tack, Iris, för dina kloka råd och för din omtanke och värme. Tack, Olof, för att du genom dina ständigt nya idéer ser till att det alltid är något nytt på gång. Tack, Johan – att få ha någon som dig att dela mina tankar med är fantastiskt.

Malmö mellan hägg och syren 2019

Annika Karlsson

1. INLEDNING

Denna avhandling handlar om språkliga och kulturella möten i det flerspråkiga NO-klassrummet¹ samt konsekvenserna av dessa möten för elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena. I vårt alltmer globaliserade samhälle skapas nya möjligheter och vidgade perspektiv genom de möten som uppstår när olika individer med olika sociokulturell bakgrund kommer samman.² Varje individ bidrar med sin unika erfarenhet³ som formuleras språkligt på sitt specifika sätt. I undervisningssammanhang innebär detta att allt fler elever kommer till skolan med erfarenheter som har utvecklats i andra sociala sammanhang och som ofta språkligt skiljer sig från det språkbruk som vanligen används i skolan idag.⁴ Många flerspråkiga elevers⁵ möte med NO-klassrummet blir därför, förutom ett möte med ett naturvetenskapligt språkbruk också ett möte med ett nytt nationellt språkbruk, vilket innebär en dubbel utmaning för dessa elever. I en omfattande studie visar Thomas och Collier (2002) att det

¹ I avhandlingen används begreppet NO-klassrum för att definiera den undervisningspraktik i vilken elever möter den naturvetenskapliga skoldiskursen. Begreppet naturorienterande ämnen (NO) används som ett samlingsbegrepp för ämnena biologi, fysik och kemi i läroplanen för grundskolan (Skolverket, 2018a).

² Till exempel var den totala invandringen till Sverige 2016 den högsta någonsin, då över 163 000 invandrade (Statistiska centralbyrån, 2018).

³ Erfarenhet i detta sammanhang ska inte förväxlas med de enskilda erfarenheter som individer får genom enskilda aktiviteter och händelser, utan erfarenhet i detta sammanhang innebär en sammanslagning av all den erfarenhet som tas med från tidigare situationer till den nuvarande situationen och ger konsekvenser för framtiden.

⁴ Till exempel var andelen elever med utländsk bakgrund i den svenska grundskolan läsåret 2017/2018 25 procent (Skolverket, 2018b).

⁵ I avhandlingen används begreppet flerspråkiga elever för att definiera de elever som använder sig av flera språk och vars förstaspråk är ett annat än undervisningsspråket svenska. Detta är en typisk svensk definition av flerspråkighet som inte helt stämmer överens med ett mer internationellt perspektiv (Lundberg, 2018; Lundberg, 2019).

tar i genomsnitt fem år för nyanlända⁶ elever att utveckla ett ämnesrelaterat språkbruk på ett andraspråk, vilket kan jämföras med att det tar ungefär två år att utveckla ett vardagligt språkbruk. Många ämnesdidaktiska forskare menar dessutom att approprieringen av det ämnesspecifika språket är en nödvändig förutsättning för alla elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena (Fang, 2006; Lemke, 1990; Seah, Clarke & Hart, 2014; Wellington & Osborne, 2001), vilket betyder en än större utmaning för flerspråkiga elever.

Det flerspråkiga NO-klassrummets utmaningar

Internationell forskning inom området visar på skolans generellt bristande förmåga när det gäller att ta vara på den erfarenhet som flerspråkiga elever har med sig in i NO-klassrummet (Buxton & Lee, 2014). Flera studier (Buxton & Lee, 2014; Lee, 2005; Skolforskningsinstitutet, 2018) uttrycker att lärare runt om i världen behöver utveckla kunskap om hur den naturvetenskapliga undervisningen kan utformas och organiseras för att stödja flerspråkiga elevers behov av en språk- och kunskapsutvecklande undervisning. Skolinspektionens kvalitetsgranskning (2010) pekar på att ämnesundervisning i Sverige mera sällan utformas utifrån ett flerspråkigt eller interkulturellt perspektiv där elevernas tidigare erfarenhet integreras i undervisningen. Granskningen pekar dessutom på bristande kunskaper om flerspråkiga elevers behov och intressen samt språkliga och kunskapsmässiga nivå. Mot denna bakgrund har Skolverket tagit fram ett kartläggningsmaterial (Skolverket, 2018c) med syftet att ta reda på nyanlända elevers bakgrund, erfarenheter och kunskaper. En del av denna kartläggning (steg 3) har som målsättning att kartlägga nyanlända elevers kunskaper om och i de naturvetenskapliga ämnena. Trots att materialet finns tillgängligt på Skolverkets hemsida visar Johanssons (2017) studie att det endast är en liten del av lärarkåren som kartlägger de nyanlända elevernas kunskaper i och om de naturvetenskapliga ämnena.

⁶ 2015 införs i skollagen en definition av vem som ska räknas som nyanländ. Nyanländ är den elev som har varit bosatt utomlands och som börjat i skolan efter höstterminens start det år eleven fyller sju år. Nyanländ är eleven i maximalt fyra år (Skolverket, 2018d).

Den ned- och uppåtgående spiralen

Lärares bristande erfarenhet och kunskap om hur en språk- och kunskapsutvecklande undervisning kan utformas och organiseras riskerar leda till att ämnesinnehållet i flerspråkiga NO-klassrum anpassas till elevernas språkliga förmåga i undervisningsspråket, snarare än till elevers tidigare kunskaper inom ämnet (Cummins, 2017). Detta kan i sin tur medföra lägre förväntningar och krav på elevernas förmåga, samt att det språk som används i undervisningen tenderar att förenklas genom att ämnesspecifika ord och begrepp som konstituerar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet väljs bort (Van Laere, Aesaert & van Braak, 2014). Hajer och Meestringa (2014) pekar på att låga förväntningar riskerar att resultera i en nedåtgående spiral för flerspråkiga elevers språk- och ämnesutveckling och därmed också för elevernas möjlighet att utveckla en djupare förståelse för det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Ofta resulterar detta i en låg måluppfyllelse i de naturvetenskapliga ämnena för många flerspråkiga elever (Skolverket, 2016).⁷

Enligt flera forskare (exempelvis Cummins, 2017; Hajer & Meestringa, 2014; Stevenson, 2013; Svensson, 2017; Ünsal, 2017) kan emellertid denna negativa trend vändas till en uppåtgående spiral om den naturvetenskapliga ämnesundervisningen också utformas och organiseras utifrån flerspråkiga elevers behov. Många forskare betonar vikten av en ämnesmässigt utmanande och stöttande undervisning för flerspråkiga elever i stället för att undervisningen anpassas till elevernas språkliga förmåga i undervisningsspråket (Gibbons, 2006a; Gibbons, 2008; Hajer & Meestringa, 2014; Hammond, 2008; Hammond & Gibbons, 2005). Dessa forskare förespråkar en språk- och kunskapsutvecklande ämnesundervisning som syftar till att stötta elevers lärande genom att tydliggöra språkbruket inom ämnet (Gibbons, 2006b; Gibbons, 2018; Hajer & Meestringa, 2014). Stöttnen innebär inte endast verbalspråklig stöttning, utan innefattar också en språklig stöttning i form av multimodala resurser (Hammond & Gibbons, 2005; Nygård Larsson, 2011). Zhang (2016) menar att forskning kring den multimodala kommunikationen i flerspråkiga NO-klassrum vanligtvis har fått stå tillbaka för den verbalspråkliga och att forskningen därför inte ännu fokuserat de multimodala

⁷ Till exempel presterade elever med utländsk bakgrund på en lägre genomsnittlig nivå i de naturvetenskapliga ämnena i OECD:s internationella kunskapsundersökning, PISA (Programme for International Student Assessment) 2015, jämfört med elever med inhemsk bakgrund.

språkliga resursernas fulla potential. Även Ünsal och kollegor (2018) framhåller liknande tankegångar och pekar på hur gester och fysiska artefakter kan användas som medierande resurser i flerspråkiga NO-klassrum. Exempelvis visar författarna i en studie hur flerspråkiga elever använder gester för att uttrycka repulsiv respektive attraktiv kraft mellan laddade joner, när läraren ber eleverna beskriva dessa processer med ett naturvetenskapligt språkbruk, och deras verbalspråk begränsar dem.

På senare år har också allt fler studier visat att flerspråkiga elevers användning av förstaspråk kan utgöra en resurs för lärande inom de naturvetenskapliga ämnena på olika sätt. Exempelvis visar Bakers (2011) forskning att en frekvent användning av förstaspråk i ämnesundervisningen tycks bidra till att fördjupa och vidga förståelsen av ämnesinnehållet. Msimanga och Lelliott (2014) framhåller att elevernas förmåga att diskutera, argumentera och förhandla om ämnesspecifika ord och begrepp ökar i denna typ av undervisningssituation. I en annan studie visar Stevenson (2013) hur flerspråkiga elevers möjlighet att förhandla och relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till tidigare erfarenhet och kunskaper ökar när eleverna också får möjlighet att använda sina förstaspråk. Detta skapar förutsättningar för att synliggöra flerspråkiga elevers tidigare erfarenheter, kunskaper och perspektiv i undervisningssammanhang (Svensson, 2017), vilket i sin tur kan leda till att elevers erfarenheter och sociokulturella bakgrund kan värderas och integreras i den naturvetenskapliga klassrumsdiskursen (Gee, 2006; Gee, 2015). På så sätt ökar elevers berättigande (*empowerment*) och inflytande över undervisningen, vilket enligt Tan, Calabrese Barton, Turner och Gutiérrez (2012) kan leda till att eleverna blir mer involverade i undervisningen och tar ett större ansvar för sitt lärande, vilket författarna menar ökar elevernas motivation och engagemang.

Translanguaging

Det engelska begreppet *translanguaging* har i svensk kontext översatts till *korsspråkande* (Bigestens, Drewsen & Kindenberg, 2015) eller *transspråkande* (Torpsten et al., 2016), där det senare numera ser ut att överväga. Meningsskiljaktigheter kring översättningen av detta begrepp visar på komplexiteten med att översätta ord och begrepp från ett språk till ett annat då språken utvecklats i olika kontexter (Rommetveit, 1974).

Enligt García och Wei (2014) innefattar det engelska begreppet translanguaging inte endast pedagogiska dimensioner, utan även teoretiska, epistemologiska och ontologiska dimensioner. Författarna ser translanguaging som en naturlig förekommande process där alla tillgängliga språkliga resurser vanligtvis används funktionellt, pragmatiskt och dynamiskt för att skapa förståelse och mening i kommunikativa sammanhang människor emellan. I sådana sammanhang uppfattas alla språkliga resurser som lika betydelsefulla, och tilldelas därför samma värde. Epistemologiskt och ontologiskt innebär detta att begreppet translanguaging också innefattar en strävan mot social rättvisa och alla människors rätt till kunskaper. Det medför att ett aktivt användande av translanguaging som metod i undervisningssammanhang inte endast handlar om att öka förståelsen för ämnesinnehållet utan också innefattar en successiv utveckling av förhållningsätt som grundar sig på de teoretiska, epistemologiska och ontologiska dimensionerna av begreppet translanguaging. I utbildningssammanhang kan därför translanguaging, förutom att utgöra en resurs i det kommunikativa meningsskapandet, också bidra till en social likvärdighet som i sin tur kan påverka flerspråkiga elevers identitetsutveckling och äganderätt över kunskaperna. I avhandlingen använder jag begreppet translanguaging i enlighet med García och Weis (2014) definition av begreppet. Detta innebär att translanguaging inte bara handlar om på vilka sätt flerspråkiga elever använder olika språkliga resurser i ett flerspråkigt NO-klassrum, utan också om en aktiv användning av begreppet med syfte att skapa en undervisning för ett hållbart demokratiskt samhälle, där alla elever ges samma möjlighet att utveckla kunskaper inom de naturvetenskapliga ämnena.

Syfte och frågeställningar

Syftet med denna avhandling är att synliggöra flerspråkiga elevers användning av sina första- och andraspråk⁸ i ett flerspråkigt NO-klassrum, där man använder och uppmuntrar translanguaging, samt att tydliggöra om och i så fall på vilka sätt dessa processer kan underlätta elevernas lärande. Flera studier (Baker, 2011; Msimanga & Lelliott, 2014; Steven-

⁸ I avhandlingen används begreppet förstaspråk för att definiera de språk som eleven lär sig från spädbarnsåren genom att de talas i elevens närmaste omgivning. Således kan flerspråkiga elever ha flera förstaspråk. Begreppet andraspråk definierar de språk som eleven lär sig efter förstaspråket i en miljö där andraspråket talas, exempelvis i skolan. En elev som gått i skola i flera olika länder kan på så sätt ha flera andraspråk.

son, 2013; Turnbull, Cormier & Bourque, 2011; Ünsal, Jakobson, Molander & Wickman, 2018a) indikerar att elever i denna typ av klassrum socialiseras in i att använda alla möjliga och tillgängliga språkliga resurser, vilket visat sig få konsekvenser för deras lärande. Frågan är hur detta gestaltar sig i ett NO-klassrum och hur det påverkar på vilka sätt eleverna lär sig det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Frågan är också om en translanguagingpraktik aktivt kan användas som en medveten metod för att skapa bättre förutsättningar för elevers deltagande i den naturvetenskapliga ämnesundervisningen och för att utveckla flerspråkiga elevers begreppsliga kunskaper. Min intention och förhoppning är alltså att bidra till djupare förståelse för på vilka sätt en klassrumspraktik som använder och uppmuntrar translanguaging kan skapa förutsättningar och påverka flerspråkiga elevers möjlighet till lärande genom att synliggöra de processer och mekanismer som förekommer i en sådan lärandepraktik. I avhandlingen begränsar jag mig till att fokusera på elevernas användning av sina första- och andraspråk i meningsskapande situationer, även om dessa resurser inte används ensamma, utan tillsammans och parallellt med övriga språkliga resurser, såsom exempelvis gester och bilder. Således är avhandlingens fokus att tydliggöra hur relationer skapas mellan första- och andraspråk i elevernas meningsskapande samtal och vad detta får för konsekvenser för kontinuiteten i klassrumsaktiviteterna och elevernas lärande. Ett underliggande syfte är att bidra till vidareutveckling av synsätt och specifika lärandepraktiker som gynnar flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena. Avhandlingens övergripande frågeställningar är:

1. På vilka sätt använder flerspråkiga elever sina första- och andraspråk som läranderesurs i NO-klassrummet?
2. På vilka sätt påverkas flerspråkiga elevers möjligheter till lärande i de naturvetenskapliga ämnena av en klassrumspraktik som använder och uppmuntrar translanguaging?

2. SOCIOKULTURELLA PERSPEKTIV PÅ SPRÅK OCH LÄRANDE

Enligt García och Wei (2014) är det i en undervisningspraktik som uppmuntrar translanguaging möjligt för alla elever och lärare att använda alla tillgängliga språkliga resurser i kommunikativa menings-skapande situationer. Translanguaging som metod i undervisningssammanhang underlättar enligt författarna för elever och lärare att tillsammans skapa mening i dialogiska processer med hjälp av alla de språkliga resurser som de har att tillgå. I syfte att utveckla en djupare förståelse för dessa processer utgår jag i denna avhandling ifrån *sociokulturella teorier* om språk och lärande (Vygotskij, 1978; Wertsch, 1998), med särskilt fokus på *socialsemiotiska perspektiv* (Halliday & Matthiessen, 2004; Kress & Van Leeuwen, 2006; Lemke, 1990). Dessutom utgår jag ifrån *dialogiska* (Bakhtin, 1981; Dysthe, 2003; Linell, 2009) och *pragmatiska paradigm* (Dewey, 1981; Peirce, 1966) som på olika sätt kan sägas vara sammankopplade med eller bidra till sociokulturella perspektiv på språk och lärande (Jakobsson, 2012). Som beskrevs i det inledande avsnittet använder jag mig dessutom av *teorier om translanguaging* (García, 2009; García & Wei, 2014) då jag under min doktorandtid successivt börjat omfatta meningen och användbarheten av dessa teorier för att tydliggöra och öka förståelsen för flerspråkiga elevers möte med NO-klassrummet. Detta återkommer jag till i nästa kapitel.

Sociokulturella, dialogiska och pragmatiska perspektiv på lärande

Enligt Wertsch (1998) utvecklas erfarenheter och kunskaper genom deltagande i olika sociala sammanhang och praktiker. Lärande innebär således att socialiseras in i en ny kultur och ta del av de erfarenheter och den kunskap som utvecklas inom denna sociala diskurs (Gee, 2015; Jakobsson, 2012). En viktig förutsättning för lärande i undervisningssammanhang blir därmed att elever under vägledning socialiseras in i den naturvetenskapliga klassrumsdiskursen och successivt *approprierar* (Bakhtin, 1981; Säljö, 2010) sättet att tala, tänka och agera i denna specifika undervisningskontext. Wickman (2013, s. 124) använder begreppet *språkspel* ("the new language-game of science") för att beskriva de läraaktiviteter som försiggår i ett NO-klassrum och menar att villkoren för deltagande och därmed lärande är att elever successivt lär sig spelets regler samt utvecklar förståelse för vad spelet går ut på. För att bli deltagare i den naturvetenskapliga skoldiskursen krävs därför att elever successivt approprierar de medierande resurser som används och utvecklats för meningsskapande inom denna diskurs (Gee, 2015; Lemke, 1990; Lemke, 2001; Säljö, 2010; Wickman, 2013). Det betyder att eleverna för att utveckla sitt lärande skapar förutsättningar att kunna använda de praktiska och teoretiska redskap som används inom diskursen.

Men elever kommer inte tomhänta till mötet med NO-klassrummet, de kommer med en "ryggsäck" full av erfarenheter och kunskaper som de har utvecklat i andra sammanhang (Gee, 2006; Gee, 2015). På så sätt uppstår möten mellan olika diskurser och perspektiv i NO-klassrummet. Det innebär att klassrummet blir en mötesplats för elevers vardagliga och praktiska erfarenheter, deras kulturella och språkliga bakgrund och den naturvetenskapliga skoldiskursen. En skoldiskurs som konstitueras av det naturvetenskapliga ämnesinnehållet, NO-undervisningens syften och mål, samt lärarens pedagogiska ideal och tillämpningen av dessa i undervisningen. Således blir det en sammankomst av olika sätt att se på världen, där elevernas bild av världen och naturvetenskapernas stränga bild av världen kan tänkas utgöra två ändpunkter. På så sätt rör sig den naturvetenskapliga undervisningen fram och tillbaka i ett kontinuum mellan elevernas vardagliga och praktiska erfarenheter och den naturvetenskapliga skoldiskursen (Warren, Ballenger, Ogonowski, Rosebery & Hudicourt-Barnes, 2001). Därigenom sker en dialogisk interaktion mel-

lan de två ändpunkterna som ömsesidigt påverkar varandra (Dewey, 1902). En vanlig konsekvens av denna process är att elevernas bild av världen successivt förändras och den naturvetenskapliga ämnesundervisningen successivt anpassas för att möta elevernas tidigare erfarenheter och kunskaper. Likväl får denna beskrivning förstås som en ideal bild av undervisningen då ett antal hinder kan uppstå som stör meningsskapandet. Jag återkommer till detta längre fram i avhandlingen.

Emellertid är ett viktigt antagande i avhandlingen att dessa lärprocesser sker genom språklig interaktion (Wertsch, 1998) och i dialogiska processer (Bakhtin, 1981; Linell, 2009). Begreppet *dialog* definierar i detta sammanhang en omfattande kommunikation som refererar till allt meningsskapande som sker mellan människor. Enligt Linell (2009) pågår vanligen en *dubbel* dialog i varje situation: det vill säga situationens dialog och den situationsöverskridande dialogen. Den situationsöverskridande dialogen integrerar och sammanbinder den aktuella kontexten med tidigare sammanhang, medan situationens dialog fokuserar nuet och själva aktiviteten. Därför är inte den sociala dialogen, där två eller fler individer interagerar om ett innehåll, tillräcklig som definition för dialog i detta sammanhang. I dialogen talar *röster* (Bakhtin, 1986) från tidigare och liknande situationer och på så sätt förbinds tidigare erfarenheter med den aktuella situationen. I sin tur påverkar denna process också människors framtida tänkande och agerande, vilket Wittgenstein (1992b) uttrycker på följande sätt:

Om erfarenheten är grunden för denna vår visshet, så är det naturligtvis den förgångna erfarenheten. Och det är inte bara genom min erfarenhet, utan genom de andras, som jag får kunskap. (§ 275)

Uttalandet kan relateras till det pragmatiska begreppet *transaktion* (Dewey & Bentley, 1960), vilket definierar de förändringar som sker i möten mellan individers tidigare erfarenheter i relation till situationella aspekter (Öhman, 2008). Den aktuella situationen konstitueras på så sätt av ”människor och föremål som till stor del är vad de är på grund av vad som gjorts och förmedlats av tidigare mänskliga aktiviteter” (Dewey, 2004, s.181). Människor blir på detta sätt ömsesidigt beroende av varandras erfarenhet och tankar, vilka sammanlänkade med den specifika kontexten vidareutvecklar våra erfarenheter och kunskaper

(Hamza & Wickman, 2009). Således innebär lärande inte endast reproduktion av tidigare erfarenheter och kunskaper. I lärandet sker dessutom en ständig *transformation* av erfarenheter i nya möten mellan individer, samt mellan individer, miljö och artefakter (Hamza & Wickman, 2009) i både situerade och kontinuerliga aspekter (Lidar, Almqvist & Östman, 2010). I sin tur innebär detta att de kontextuella sammanhangen också transformeras på liknande sätt (Wickman, 2013; Wickman & Östman, 2002). På så sätt blir erfarenheten unik och transformativ, både för individen och praktiken (Wickman, 2013). Med detta följer att de *vanor* (Dewey, 2005) som konstituerar praktiken, det vill säga sättet att tala, tänka och agera successivt modifieras, vilket i en förlängning även kan påverka förhållningssätt och normer. Dewey (2004, s. 178) pekar på alla de omständigheter som kan ge konsekvenser för lärande och menar att ”varje erfarenhet både tar upp något från de tidigare och i någon bemärkelse modifierar kvaliteten på senare erfarenheter”.

Utifrån dessa perspektiv på lärande kan erfarenhet tyckas utgöras av en samling av alla våra erfarenheter (Roth & Jornet, 2014). Således handlar lärande inom ett specifikt ämnesområde, såsom exempelvis naturvetenskap, om så mycket mer än själva ämnesinnehållet. Det handlar om individers tidigare erfarenheter och förväntningar och om upplevelsen av att passa in i detta specifika sammanhang. Dessutom är också kognitiva, estetiska och moraliska aspekter involverade, vilka dessutom påverkar den naturvetenskapliga läroprocessen (Dewey, 2004; Jakobson & Wickman, 2008; Wickman, 2013). Sammantaget finns det således en mängd faktorer som kan inverka på och vara avgörande för elevers lärande och förhållningssätt till de naturvetenskapliga ämnena (Östman & Wickman, 2014), vilket medför att elever, samtidigt som de utvecklar erfarenheter och kunskaper i och om de naturvetenskapliga ämnena, också utvecklar ett specifikt synsätt och förhållningssätt till ämnesområdet (Lundegård & Wickman, 2012; Lundqvist, Almqvist & Östman, 2009; Östman, 1995). En viktig slutsats från alla dessa studier är att elevers upplevelse och erfarenhet av lärandesituationer, och hur dessa kan relateras till tidigare erfarenheter, får avgörande betydelse för deras attityd till och intresse för de naturvetenskapliga ämnena (Jakobson & Wickman, 2008; Roth & Jornet, 2014). Dewey (2004) framhåller att det som är viktigast att utveckla i utbildningssammanhang är vanor som leder till en önskan hos eleverna om fortsatt lärande.

Språket som medierande resurs för kontinuitet

I allt meningsskapande utgör språket en viktig förutsättning för kommunikation. Språket är bärare av den erfarenhet och kunskap som utvecklats i tidigare sociala sammanhang (Säljö, 2010). Samtidigt får ord och uttryck sin betydelse i det sammanhang i vilket de används (Wittgenstein, 1992a). Språket utgör på så sätt en medierande handling. Wertsch (1998, s. 24) uttrycker detta på följande sätt:

The task of sociocultural approach is to explicate the relationship between human *action*, on the one hand, and the cultural, institutional, and historical context in which this action occurs, on the other. The specific notion of action I examine is *mediated action*....this involves focusing on agents and their cultural tools – the mediators of action.

Meningsskapande handlar ur detta perspektiv således om att skapa mening genom att använda samtliga medierande resurser som finns att tillgå på ett funktionellt, pragmatiskt och dynamiskt sätt. Genom användningen av medierande resurser skapas en situerad betydelse och förståelse i varje situation med syftet att underlätta för kontinuitet, det vill säga för att ”komma vidare” i den meningsskapande kommunikationen. I flerspråkiga sammanhang kan med andra ord samtliga språkliga resurser som finns att tillgå utgöra medierande handlingar i meningsskapande processer. I avhandlingen använder jag mig av de sociokulturella perspektivens fokus på språkets mediering av tidigare erfarenheter och kunskaper och de pragmatiska perspektivens betoning på språket som en handling för kontinuitet. På så sätt utgör de sociokulturella och pragmatiska språkliga perspektiven två dimensioner av språkets funktionalitet som kan berika varandra.

Medierande resurser för meningsskapande

Språket i sig har en medierande funktion i förhållande till de erfarenheter och kunskaper som utvecklats i tidigare sociala sammanhang (Säljö, 2010). En viktig förutsättning för lärande blir således att successivt appropriera de *medierande resurser* som konstituerar de nya sociala sammanhang som vi möter (Wertsch, 1998). Det innebär att successivt lära

sig använda de medierande resurserna, samt den *medierande potential*⁹ (Jakobsson, 2012) som finns att tillgå i dessa resurser. Medierande resurser benämns och delas upp på lite olika sätt inom sociokulturell teoribildning. Vygotskij (1978) använder benämningen *artefakter* som han delar upp i verktyg och tecken (*tools* och *signs*). Wertsch (1998), för sin del, använder begreppet *medierande redskap* (*mediational means*) som en gemensam benämning för alla de medierande resurser som används för meningsskapande. I avhandlingen använder jag begreppen språkliga och semiotiska resurser, samt vid några tillfällen även begreppen verktyg och redskap, synonymt med Wertschs användning av det gemensamma begreppet medierande redskap. Ett antagande i avhandlingen är därmed att de medierande resurser som används för meningsskapande inte endast innefattar verbalspråk, utan också olika multimodala resurser som på olika sätt skapar mening i situationen (Lidar et al., 2010; Nygård Larsson, 2011; Säljö, 2010; Ünsal et al., 2018). På så sätt används språk i form av olika modaliteter i NO-klassrummet (Danielsson, 2016) som tillsammans skapar mening (Jakobson & Axelsson, 2017). Det innebär att alla möjliga och tillgängliga medierande resurser idealiskt kan användas parallellt på ett funktionellt, pragmatiskt och dynamiskt sätt i allt meningsskapande. På så sätt realiserar dessutom alla medierande resurser tillsammans mening som är av betydelse för att vi ska kunna kommunicera och förstå varandra. En viktig hypotes i detta sammanhang är att detta kan relateras till en *translanguagingpraktik*, i vilken alla medierande resurser ses som lika betydelsefulla för meningsskapandet (García, 2009; García & Wei, 2014).

Utifrån en socialsemiotisk syn på språk och språkanvändning blir det problematiskt att endast fokusera på elevers verbalspråk i meningsskapande samtal om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Men då avhandlingens syfte är att tydliggöra elevers användning av sina första- och andraspråk i NO-klassrummet, samt undersöka på vilka sätt denna språkanvändning kan skapa förutsättningar för lärande, blir det nödvändigt att kategorisera och urskilja dessa verbalspråkliga medierande resurser i elevernas samtal. Jag väljer därför att använda begreppet språk i traditionell mening, det vill säga som definition för det verbala språk som används i undervisningssituationer och fokusera på detta i avhand-

⁹ Medierande potential ska förstås som att det finns en integrerad kunskap inom artefakter (exempelvis teorier) som kan användas för att utveckla ny förståelse.

lingen. Vidare använder jag mig av begreppen första- och andraspråk, även om denna uppdelning av språk egentligen inte är helt förenlig med teorier om translanguaging. Emellertid stöds denna uppdelning i första- och andraspråk av Otheguy, García och Reid (2015) som menar att begrepp som utgår från namngivna språkkategorier, såsom första- och andraspråk, kan vara legitima att använda så länge vi är medvetna om att detta uttrycker ett externt perspektiv och inte antas beskriva någon dualitet i individens språkliga förmåga.

Språkets användning och diskursiva transformation

I avhandlingen utgår jag ifrån en funktionell och kontextuell språkanvändning. Elever approprierar successivt det specifika språkbruk som konstituerar den naturvetenskapliga skoldiskursen, samtidigt som de i kommunikativa och kognitiva aktiviteter språkligt rör sig i och mellan andra diskurser i språkligt dialogiska processer. I dessa processer skapas och utvecklas en gemensam förståelse för både språk och ämnesinnehåll. Det är utifrån detta perspektiv som språket kan betraktas som ett funktionalistiskt medium vars diskursiva aspekter, såsom exempelvis tolkning, kontext, förståelse och genre, är av betydelse. Därigenom kan betydelser av ord och uttryck skilja sig åt mellan olika kontextuella sammanhang, vilket betyder att ord och uttryck får sin betydelse i det situerade sammanhang där de används. Wittgenstein (1992a) benämner dessa situationer speciella *språkspel*. En viktig slutsats är att ord och uttryck realiserar olika betydelse beroende på vilka sätt och i vilka diskursiva sammanhang de används. Därför menar Wittgenstein att det inte är möjligt att förstå betydelsen av ett ord eller ett uttryck om vi ”ställer oss utanför” den situation i vilken det används. Han utgår ifrån en handlingsfilosofi och ger oss därför, enligt Stenlund (2000), rekommendationer att titta på hur ord och uttryck används när det gäller frågor om deras mening, eller att ge akt på hur man lär sig innebörden av ett begrepp eller hur man verifierar en viss typ av satser. Utifrån pragmatiska perspektiv är det inte heller möjligt att tala om språket som allmängiltigt och beständigt, något som finns utanför den mänskliga verkligheten. Snarare är det så att språket finns i våra handlingar. Stenlund (2000, s. 24) menar att ”det är ett faktum att våra språk är ouplösligt sammanvävda med våra sätt att leva och inte mindre komplicerade än de omständigheter som utmärker de mänskliga livsformerna”. Betydelsen och

användningen av ord och uttryck varierar därför beroende på hur de används, när de används, av vem och i vilket diskursivt sammanhang.

Denna dynamiska användning av språket stämmer väl överens med människors språkanvändning utifrån teorier om translanguaging (García & Wei, 2014). Enligt dessa författare kan vi inte ”ställa oss utanför” den situation i vilken språket används, om vi vill utveckla förståelse för användningen och funktionen av translanguaging. Snarare behöver vi fokusera på den autentiska språkanvändningen i faktiska flerspråkiga sammanhang och utgå ifrån flerspråkighet som norm i stället för den dominerande enspråkighetsnorm som forskning kring flerspråkighet till stor del utgått ifrån. Även Voloshinov (1929/1973), som sympatiserar med Bakhtins (1981) idéer om dialogism, instämmer i att språk får liv i den situationella kommunikationen och att språkets användning och funktion därför inte kan förstås utifrån abstrakta språkliga system och inte heller genom enskilda individers mentala strukturer. Ur sociokulturella, pragmatiska och dialogiska perspektiv, samt teorier om translanguaging, blir det därmed nödvändigt att synliggöra och undersöka den autentiska språkanvändningen i ett flerspråkigt NO-klassrum för att fördjupa förståelsen för på vilka sätt elever använder sina första- och andraspråk och om, och i så fall på vilka sätt, detta kan skapa förutsättningar för lärande i de naturvetenskapliga ämnena.

Språkets funktionalitet

Enligt Säljö (2010) är språket det mest omfattande av alla de möjliga och tillgängliga medierande resurser som används (Säljö, 2010). Dewey (1925/1995, s. 186) uttrycker detta på följande sätt:

As to be a tool, or to be used as means for consequences, is to have and to endow with meaning, language, being the tool of tools, is the cherishing mother of all significance. For other instrumentalities and agencies, the things usually thought of as appliances, agencies and furnishings, can originate and develop only in social groups made possible by language.

I citatet betonar Dewey språkets betydelse för den sociala interaktionen. Vi använder språket för att få kontakt och förhålla oss till varandra. Vi uttrycker våra erfarenheter av världen runt omkring oss, samordnar

denna information, och skapar samband mellan de olika delarna av informationen genom språket. Vi skapar relationer och ord och grammatik används för att interagera med andra, skapa kontakt och visa vår ståndpunkt. På så sätt används språket funktionellt för att skapa betydelse och förståelse i all kommunikation, och utgör därmed en viktig medierande resurs i allt meningsskapande (Halliday & Matthiessen, 2004). Detta perspektiv utgår i stor utsträckning från Systemisk-funktionell lingvistik (SFL).

Systemisk-funktionell lingvistik (SFL)

Ur ett socialemiotiskt perspektiv (Halliday & Matthiessen, 2004; Lemke, 1990; Lemke, 1998; Lemke, 2012) används och utvecklas språket också funktionellt för kommunikativa syften i specifika sammanhang och diskurser. Språket blir ur detta perspektiv en social konstruktion som konstituerar den diskurs som det används och utvecklas i, och blir därmed kontextbundet, språkspecifikt och kulturrelativt (Halliday & Martin, 1993; Halliday, 1998; Lemke, 1998; Nygård Larsson, 2011; Nygård Larsson, 2018; Östman, 1996). Språk och ämne blir på så sätt sammanflätade och konstituerar varandra, vilket medför att det naturvetenskapliga ämnesinnehållet inte till fullo kan uttryckas endast genom ett vardagligt språkbruk.

I naturvetenskapliga sammanhang används ett ämnesspecifikt verbalspråk i kombination med andra modaliteter såsom exempelvis tabeller, formler, bilder, diagram och visuella symboler för att uttrycka och skapa mening inom ämnesområdet (Kress & Van Leeuwen, 2006; Lemke, 1998). På så sätt utgör de multimodala resurserna, tillsammans med verbalspråket, diskursens socialt betydelsebärande handlingar (medierande resurser) som är specifika för varje diskurs. I varje diskurs används och utvecklas således *semiotiska resurser* i ett specifikt syfte, vilket innebär att de semiotiska resurserna är sammankopplade med diskursen och därför behöver tolkas utifrån en förståelse av denna.

I avhandlingen används delar av den socialemiotiska språkmodellen *systemisk-funktionell lingvistik* (SFL) (Halliday & Matthiessen, 2004). SFL fokuserar på språkets betydelse och funktion och utgår ifrån att språket används och utvecklas i sociokulturella sammanhang genom människors behov av kommunikativa handlingar. Grammatiken är väsentlig eftersom den uttrycker och skapar betydelse (Halliday & Matthi-

essen, 2004). SFL sammanfattar språkets olika funktioner i tre meta-funktioner: den ideationella, den interpersonella och den textuella meta-funktionen (Halliday & Matthiessen, 2004; Holmberg & Karlsson, 2013). Dessa uttrycker språkets övergripande betydelser.

Den *ideationella metafunktionen* handlar om ämnesinnehållet, vilka som deltar (deltagare), vad som pågår (process) samt hur eller var (omständigheter). Den hjälper oss att uttrycka våra erfarenheter (skapa erfarenhetsmässig betydelse) och att uttrycka relationer mellan betydelser (skapa logisk betydelse). Den ideationella metafunktionen har därför en central betydelse i denna avhandling, då den handlar om på vilka sätt flerspråkiga elever använder sina första- och andraspråk för att uttrycka erfarenhetsmässiga betydelser i NO-undervisningen.

Den *interpersonella metafunktionen* behandlar hur språket fungerar som en mellanmänsklig resurs för att skapa relationer, interagera, skapa kontakt och visa sin ståndpunkt. Den *textuella metafunktionen* skapar ett informationsflöde med hjälp av språkliga resurser och genom att organisera den ideationella och den interpersonella metafunktionen och länka samman dessa till en helhet.

De tre metafunktionerna används inte separat, utan skapar mening tillsammans och parallellt. Detta kan relateras till avhandlingens inledande analys i vilken elevernas kodväxlingar mellan sina första- och andraspråk analyseras utifrån vilken funktion kodväxlingarna fyller i elevernas samtal.

Språkliga val

Enligt SFL består språket av ett nätverk av olika språkliga val som bestäms av det kulturella sammanhanget, situationen och syftet med kommunikationen (Halliday & Matthiessen, 2004). De språkliga val som görs, vilka ord som används och hur dessa organiseras avgör på vilket sätt kommunikationen når sitt syfte. På så sätt rör sig språket i specifika situationer mellan olika språkbruk (*register*) beroende på vilket sätt ämnesinnehållet kommuniceras (vardagligt eller akademiskt), hur vi talar till varandra (informellt eller formellt) och på vilket sätt vi kommunicerar (muntligt eller skriftligt). Register kan därför variera beroende på om kommunikationen är informell och konkret eller formell och abstrakt, vem som kommunicerar eller på vilket sätt. Kommunikationen rör sig således i ett kontinuum mellan en vardaglig förståelse av världen (var-

dagligt språkbruk) och ett mer distanserat förhållande till världen (vetenskapligt språkbruk).

Vardagsspråk och skolspråk

Vygotskij (1934/1999) använder begreppen *spontant* (vardagligt) respektive *vetenskapligt språk*. ”Spontant” står för barns förstaspråksutveckling i vardagsspråket och det vetenskapliga står för utvecklandet av språket genom undervisning i formella sammanhang. Det vardagliga samtalsrelaterade språket används i muntlig kommunikation i vardagliga sammanhang, medan det vetenskapliga språket, som är mer kunskapsrelaterat, används för att beskriva, förklara, informera, jämföra, klassificera, debattera, övertyga, dokumentera och så vidare (Cummins, 1996). Båda dessa språkbruk förekommer i skolan. Vardagsspråket återger ofta upplevelser som händer här och nu medan skolspråket tenderar att vara mer likt skriftspråket. Således är skolspråket en form av *hybridspråk* (Bakhtin, 1981) som anpassats till skolans undervisningssituation (Schleppegrell, 2004). Vardagsspråk karakteriseras typiskt av att det är muntligt, dialogiskt, spontant, konkret, situationsberoende och har sociala språkliga funktioner, medan skolspråket ofta är skriftligt, monologiskt, planerat, abstrakt, situationsoberoende och har skolrelaterade språkliga funktioner (Liberg, af Geijerstam & Folkeryd, 2010). I realiteten är det inga skarpa gränser mellan vardagsspråk och skolspråk, utan snarare rör sig språkbruket i en glidande skala mellan dessa varianter. Emellertid kan det av kommunikativa skäl vara av betydelse att kategorisera och definiera olika typer av språkbruk. Yore och Treagust (2006) definierar tre språkbruk (vardagligt språkbruk, skolspråk och vetenskapligt/akademiskt språkbruk) som eleverna möter i NO-undervisningen och använder begreppet *three-language problem* för att beskriva den förvirring som kan uppstå som en följd av en omedveten och implicit undervisning om ords och begrepps olika betydelse i olika sammanhang. Jag återkommer till relationen mellan vardagligt och vetenskapligt språkbruk längre fram i avhandlingen.

Det naturvetenskapliga språkbruket

Det specifika språkbruk som används inom de naturvetenskapliga disciplinerna utvecklas kontinuerligt för att på ett funktionellt sätt tillgodose de kommunikativa behov som finns inom dessa diskurser (Halliday &

Martin, 1993). Detta medför att de texttyper som elever möter i NO-undervisningen ofta är informationstäta, abstrakta och tekniska (Fang, 2005; Nygård Larsson, 2011). Ämnesinnehållet realiseras ofta i passiv form (Christie & Derewianka, 2010), vilket leder till att texterna rör sig bort från ett vardagligt språkbruk som uttrycker omedelbara och upplevda erfarenheter mot ett mer akademiskt uttryckssätt. Detta syftar till att beskriva det naturvetenskapliga ämnesinnehållet som vetenskapliga fakta, abstraktioner, generaliseringar och argument. En annan funktion med att realisera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet i passiv form är att skapa objektivitet och auktoritet genom att utesluta de aktörer som är involverade i de naturvetenskapliga processerna. Detta menar Veel (1998) leder till att naturvetenskapliga fenomen ofta tolkas som att något inträffar utan mänsklig medverkan och att de traditionella naturvetenskapliga texterna därför bidrar till att konstruera en opersonlig kontext som skiljer naturvetenskapliga processer från människan och att världen på så sätt konstrueras som en plats där saker händer utan mänsklig påverkan. Denna rationalisering av språket fyller ofta en viktig funktion när ny naturvetenskap utvecklas men skapar ofta svårigheter för en ny generation elever som behöver lära sig ämnesinnehållet.

Nominalisering och nominalgrupp

För att beskriva och förklara det naturvetenskapliga ämnesinnehållet används ofta *grammatiska metaforer* (Halliday, 1998; Halliday & Matthiessen, 2004). En grammatisk metafor bildas genom att semantiken i ett uttryck flyttas från en grammatisk enhet till en annan. Detta innebär att en företeelse som vardagligt brukar uttryckas genom en viss grammatisk form (växterna växer glest och det finns inte så många olika arter i skogssjöar eftersom de är fattiga på näringsämnen) i stället uttrycks genom en annan grammatisk form (växtligheten är gles och artfattig i den näringsfattiga skogsjön). Det finns flera olika typer av grammatiska metaforer, varav *nominaliseringar* är den mest användbara för att realisera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet (Halliday, 1998; Halliday & Matthiessen, 2004). Nominaliseringar uttrycks genom ett *icke-kongruent* uttryck, där händelsen uttrycks som ett substantiv (växt, växtlighet), och kan jämföras med ett *kongruent* uttryck där händelsen uttrycks som verb (växer). Nominaliseringar utmärks således av att processer (som kongruent realiserar som verb) och egenskaper (som kongruent realiserar

som adjektiv) realiseras som substantiv. Detta innebär att process och attribut ”packas in” och kan fungera som ett ting i en *nominalgrupp* (Fang, 2005; Halliday & Matthiessen, 2004).

I en nominalgrupp realiseras deltagaren i form av en ordgrupp genom *framförställda* och *efterställda* ord eller ordgrupper som kvantifierar, beskriver och klassificerar *kärnordet* (den vita fjärilen som korsats och förädlats under tusentals år). Detta är en användbar nominalfras i en typisk naturvetenskaplig meningsstruktur. Genom att komprimera information om fjärilen till en nominalgrupp blir det möjligt att lägga till ytterligare information i form av en verbalgrupp och ytterligare en nominalgrupp eller en preposition (den vita fjärilen som korsats och förädlats under tusentals år kan jämföras med andra typer av...) (Matthiessen, 1998). Detta innebär att en mening med utbyggda nominalgrupper kan realisera en stor mängd information genom att binda flera semantiska relationer mellan enheterna inom samma mening. Då dessa semantiska relationer ofta kan vara många och även implicita, utgör komprimeringen av information i utökade nominalfraser ofta stora utmaningar för läsförståelsen av naturvetenskapliga texter (Fang, 2005), och de elever som inte förstår betydelsen av utvidgade nominalfraser brukar inte heller använda dem effektivt i sitt eget skrivande (Fang, 2005).

Användningen av nominaliseringar och nominalgrupper i naturvetenskapliga texter är en funktionell strategi för att effektivt kunna ”packa in” och lägga till ytterligare information i en mening (Fang, 2006; Halliday, 1998). Denna sammanpackning av ämnesinnehållet är en av anledningarna till att det naturvetenskapliga språket blir funktionellt men kompakt och svårt att tränga in i för den oinvidde (Bazerman, 1998). En annan anledning är användningen av tekniska termer, exempelvis fotosyntes, som inte går att packa upp. Tillägnandet av dessa ords och begrepps användning, definition och avgränsning blir därför en successiv appropriering av ordens innebörder (Jakobsson, Mäkitalo & Säljö, 2009).

Lexikal semantik

Ämnesområden inom naturvetenskap realiseras/uttrycks genom lexikal semantik, det vill säga genom *semantiska relationer* (Lemke, 1990). Detta innebär att betydelsebärande enheter relateras semantiskt till varandra genom olika betydelserelationer. Dessa kan vara av olika slag,

exempelvis kausala, temporala eller additiva (Kouns, 2014). Betydelse-relationerna (de semantiska relationerna) realiseras genom språkliga uttryck som därför är centrala för förståelsen och meningsskapandet inom ämnesområdet (Halliday, 1993; Lemke, 1990). Lemke (1990) använder begreppet tematiska mönster av semantiska relationer (*thematic pattern of semantic relationships*) för att beskriva på vilket sätt betydelse skapas inom ett naturvetenskapligt ämnesområde. Separata betydelsebärande enheter inom ämnesområdet relateras till varandra semantiskt genom *relationer* och skapar därmed ett *tematiskt mönster* som även uttrycks språkligt. De sammankopplade tematiska mönstren bildar på så sätt ett ämnesområde (Kouns, 2014). Med utgångspunkt i SFL (Halliday & Matthiessen, 2004) har Lemke (1990, s. 221) utvecklat analysmodellen Semantic Relations for Thematic Analysis. Analysmodellen tydliggör på vilka sätt olika betydelsebärande enheter av ämnesinnehållet relateras till varandra semantiskt och därigenom skapar tematiska mönster.¹⁰ Bland annat synliggörs de *taxonomiska relationerna*, *hypernymirelationer* (över-, under och sidoordnade relationer) och *meronymirelationer* (del-och-helhet-relationer eller relationer mellan olika delar av helheten).

De olika betydelsebärande enheterna inom ett ämnesområde är på detta sätt i beroenderelation till varandra, det vill säga att de är logiskt bundna till varandra (Schlepppegrell, 2004). Exempelvis är stam och träd logiskt bundna till varandra. Stam är en del av trädet, medan träd inte är en del av stammen. För att uttrycka dessa bundna betydelserelationer inom ett ämnesområde används främst underordnande konjunktioner som exempelvis ”genom att”, ”medan”, ”såsom”, ”så att”, ”eftersom”, ”på det att”, ”om” eller ”fastän” (Fang, 2005). Detta skiljer sig från ett mer vardagligt språkbruk, där de betydelsebärande enheterna ofta binds samman med samordnade konjunktioner som exempelvis ”och” eller ”sen”. Halliday och Matthiessen (2004) delar in dessa olika typer av semantiska relationer i två grupper, *paradigmatiska relationer* (logiskt bundna semantiska relationer) och *syntagmatiska relationer* (oberoende

¹⁰ Exempelvis har Thörne och Gericke (2014) och Thörne (2018) använt analysmodellen Semantic Relations for Thematic Analysis för att undersöka hur lärare pratar om proteiner i relation till gener och anlag i genetikundervisningen och om, och i så fall på vilka sätt, de inkluderar begreppet proteiner i samband med olika organisatoriska nivåer. Genom att använda analysmodellen kunde de undersöka i vilken utsträckning lärarna refererar till protein, vilken roll de tillskriver protein, samt hur de använder protein som en länk mellan fenomen på mikro- och makronivå.

semantiska relationer). Paradigmatiska relationer binder samman ord från samma ordklass och involverar taxonomiska relationer (träd – stam). De syntagmatiska relationerna är i stället både syntaktiska och semantiska och binder samman ord inom samma kontext (träd – klättra). Således är de syntagmatiska relationerna mindre bundna än de paradigmatiske och utgår till större del från personlig erfarenhet (Namei, 2002). En viktig förutsättning för att utveckla förståelse för olika ämnesområden inom naturvetenskap blir följaktligen att elever har tillgång till de förklarande, beskrivande och sammanlänkande ord och uttryck som realiserar de paradigmatiske relationerna inom ämnesområdet.

Detta kan i sin tur relateras till Nameis (2002) forskning som indikerar att flerspråkiga elevers sätt att göra associationer till ord troligen har med förståelsen av ordet att göra. Hennes studie visar att fonologiska associationer (morot – motor) till ord är vanliga, då orden är okända för eleverna, medan syntagmatiska associationer (morot – äta) blir mer frekventa allteftersom orden blir mer kända. Efterhand som förståelsen för ordens innebörd och betydelse ökar sker ett skifte från syntagmatiska till paradigmatiske associationer (morot – växt). Ordens semantiska relationer omorganiseras och därmed ökar förståelsen för ordets betydelse. Det finns även forskning som visar att barn är mer benägna att använda syntagmatiska relationer, medan vuxna till större del använder paradigmatiske relationer för lexikal organisation (Perraudin & Mounoud, 2009).

3. TRANSLANGUAGING

Med syfte att tydliggöra och fördjupa förståelsen för flerspråkiga elevers möte med NO-klassrummet beskriver jag i detta kapitel teorier om *translanguaging* (García, 2009; García & Wei, 2014) samt tidigare forskning om translanguaging som strategi i undervisningssammanhang. Translanguaging kan ses som en naturlig process där flerspråkiga talare använder alla tillgängliga språkliga resurser i meningsskapande situationer människor emellan (García, 2009; García & Wei, 2014). Enligt författarna är detta inget nytt fenomen: flerspråkiga talare har i alla tider växlat funktionellt och pragmatiskt mellan olika språk för att skapa förståelse. Själva begreppet translanguaging introducerades först på 1990-talet i en walesisk kontext för att beskriva en undervisningspraktik i vilken eleverna använde både walesiska och engelska i olika klassrumsaktiviteter (Williams, 1994; 1996). Begreppet har sedan successivt utvidgats och fått en mer universell betydelse och används nu även i andra sammanhang för att beskriva hur flerspråkiga människor använder flera språk samtidigt i meningsskapande situationer (Lewis, Jones & Baker, 2012). Dessutom har translanguaging blivit ett alltmer använt begrepp inom forskning med syfte att analysera och belysa flerspråkighet och flerspråkiga praktiker och innefattar idag inte endast pedagogiska dimensioner utan även teoretiska, epistemologiska och ontologiska (Blackledge & Creese, 2010; Canagarajah, 2011; Creese & Blackledge, 2010; García, 2009; García & Wei, 2014; García & Otheguy, 2015; Hornberger & Link, 2012). I denna avhandling undersöker jag om, och i så fall på vilka sätt, translanguaging som en medveten metod i undervisningssammanhang kan utgöra en läranderesurs i ett flerspråkigt NO-klassrum. Som jag tidigare beskrivit utgår en sådan undervisning från ett

flerspråkighetsperspektiv som ser translanguaging som en naturligt förekommande process i alla flerspråkiga sammanhang.

Språk som en social konstruktion

I enlighet med sociokulturella uppfattningar om språk utgår teorier om translanguaging ifrån att språk är en social konstruktion som används och utvecklas funktionellt och pragmatiskt på grundval av individers behov att interagera och kommunicera med varandra (García & Wei, 2014). Författarna poängterar detta genom att påpeka att:

...human beings' knowledge of language cannot be separated from their knowledge of human relations and human social interaction, which includes the history, the context of usage and the emotional and symbolic values of specific socially constructed languages. (García & Wei, 2014, s. 31–32)

I citatet beskrivs språkets medierande funktion och dess sammanflätning med det kontextuella sociala sammanhang i vilket det används. Enligt teorier om translanguaging utgör därmed språket en social konstruktion. Emellertid betonar teorier om translanguaging varje individs unika erfarenhet utifrån de sociala sammanhang som individen deltar i (Blackledge & Creese, 2010; García & Wei, 2014; Otheguy et al., 2015). Det betyder att varje individ utvecklar en *språklig repertoar* (García & Wei, 2014) som konstituerar den individens unika erfarenhet. En flerspråkig elev som använder flera olika språk i olika sociala sammanhang utvecklar därmed en språklig repertoar som konstitueras av alla dessa språk. Eftersom språken används och utvecklas i olika kontextuella sammanhang utvecklas de sällan helt likartat och parallellt utan snarare kompletterar språken varandra och behöver därför användas tillsammans (Otheguy et al., 2015). På så sätt kan flerspråkiga elever som begränsas till att bara använda undervisningsspråket, och inte är fria att använda hela sin språkliga repertoar, missgynnas om de inte behärskar undervisningsspråket fullt ut, eftersom:

each language is used to convey a different informational message, but it is in the bilingualism of the text that the full message is conveyed. (Creese & Blackledge, 2010, s. 108).

I enlighet med teorier om translanguaging blir det därför problematiskt att dela upp språk i första- och andraspråk, baserat på en individs språkliga kompetens, eftersom individens första- respektive andraspråk kan konstituera olika delar av den språkliga repertoaren.

Kodväxling och translanguaging

Begreppet kodväxling används av många sociolingvistiska forskare (Auer, 1984; Auer, 1998; Auer, 2005; Gumperz, 1982) för att tydliggöra individers växlingar mellan två eller flera *separata* koder och hur detta kan utgöra en språklig resurs i kommunikationen. På så sätt används både kodväxling och translanguaging för att beskriva elevers pragmatiska användning av sina språkliga resurser i undervisningspraktiken, och vilka konsekvenser denna språkanvändning får för kontinuiteten i den meningsskapande kommunikationen. En väsentlig skillnad mellan de två perspektiven är dock synen på språk. Translanguaging utgår ifrån en dynamisk användning av språk i ständig förändring, medan kodväxling utgår ifrån en växling mellan två eller flera separata koder. Jørgensen (2008) använder begreppet *polylingualism* för att tydliggöra denna skillnad. Han ser inte språk som en kombination av separata koder som är oförändligt åtskilda ifrån varandra. Därmed vänder han sig emot språk som konstanta koder, och menar i stället att ett språk i användning är i ständig förändring. Jørgensen (2008) menar att individer istället för att växla mellan två kategoriserade koder använder funktionella språkliga *drag* (*feature*) från ett språk ”bound up in change” (s. 166). Även Baetens Beardsmore (2009) använder begreppet språkliga drag och argumenterar mot en användning av externa uppdelningar av språk, som exempelvis första- och andraspråk, för att beskriva flerspråkiga individers språkliga val.

Subtraktiv och additiv tvåspråkighet

Begreppen subtraktiv och additiv tvåspråkighet (Lambert, 1977) har sitt ursprung i en extern uppdelning och kategorisering av språk. *Additiv tvåspråkighet* innebär att det sociala sammanhanget ger individen möjlighet att utveckla nya språk parallellt med en fortsatt utveckling av ett förstaspråk. *Subtraktiv tvåspråkighet* ger däremot inte individen denna möjlighet, utan medför i stället att individens andraspråk uppmuntras på bekostnad av den fortsatta utvecklingen av förstaspråket (Lindberg,

2002). Båda dessa klassiska modeller ser språk som åtskilda och konstanta, vilket gett konsekvenser för hur undervisningen för flerspråkiga elever utformats i svensk skolkontext (Axelsson & Nilsson, 2013; Bunar, 2015; Uddling, 2013). Exempelvis placeras många nyanlända elever i förberedelseklass där undervisningen fokuserar på att eleverna först lär sig svenska innan de tar del av den ordinarie undervisningen.

En tidigare generation sociolingvistiska forskare som exempelvis Haugen (1956) och Weinreich (1953/1974), menade att språk utgör olika systematiska strukturer, med separata koder, som bör hållas isär. På grundval av en sådan uppfattning beskrivs en utveckling av förstaspråk, parallellt med inläringen av ett andraspråk, som förvirrande och störande, vilket riskerar försena utvecklingen av andraspråket (Lindberg, 2002). Enligt Holmen och Jørgensen (1997) bygger denna uppfattning på en dubbel enspråkighetsnorm (*parallel monolingualism*) (Heller, 1999), vilken innebär att flerspråkiga individer bör använda ett språk i taget. Detta synsätt har lett till att många flerspråkiga elever inte får möjlighet att använda sitt förstaspråk i skolsammanhang, utan är ofta tvungna att lära sig det socialt och politiskt dominanta undervisningsspråket utan stöd av tidigare språkliga resurser (Lin, 2013). I dessa sammanhang ses elevers kodväxling mellan första- och andraspråk som ett utslag av bristande språklig förmåga, vilket resulterat i att många lärare är av den uppfattningen att flerspråkiga elever bör hålla isär sina språk och undvika att använda sitt förstaspråk i skolan (Macaro, 2006). Enligt teorier om translanguaging kan subtraktiv tvåspråkighet på så sätt begränsa elevers förutsättningar att uttrycka sig och skapa förståelse i kommunikativa meningsskapande situationer (Otheguy et al., 2015).

Det subtraktiva synsättet på tvåspråkighet har successivt förändrats till ett additivt synsätt, mycket på grund av Cummins (1979) forskningsresultat på 1970-talet. Han formulerade då *interdependenshypotesen* som säger att de språk som en individ använder interagerar och gynnar varandra (*common underlying proficiency*, CUP), och ska inte ses som separata. Enligt Cummins (1979) utvecklar varje individ en gemensam underliggande språkförmåga för de olika språk som individen använder sig av. Han liknar detta vid ett isberg, där den underliggande språkförmågan ligger under vattenytan och inte syns, medan de separata topparna som sticker upp ovanför vattenytan representerar de olika språk som en individ använder sig av. Detta skulle innebära att individer som ut-

vecklar två eller flera språk även utvecklar en vidare och djupare förståelse för språk generellt (Cummins, 2001; Cummins, 2005). Vidare skulle detta betyda att ett väl utvecklat förstaspråk främjar utvecklingen av ytterligare språk. Detta antagande stämmer väl överens med Thomas och Colliers (2002) omfattande studier av flerspråkig undervisning som i olika grad inbegripit undervisning i och på elevers förstaspråk. Resultaten av dessa studier pekar på att de flerspråkiga elever som får möjlighet att fortsätta utveckla och använda sitt förstaspråk når större skolframgång i jämförelse med de elever som begränsas till att endast använda sitt andraspråk. Med utgångspunkt i dessa resultat bör flerspråkiga elever ges möjlighet att parallellt med undervisningsspråket också fortsätta att utveckla och använda sina förstaspråk, inte minst de elever som använt skolspråk och skriftlighet på sina förstaspråk och därför kan ha nytta av detta även i ett andraspråk. Detta stämmer väl överens med användning av translanguaging som strategi i undervisningssammanhang, även om García och Wei (2014) teoretiskt vänder sig mot Cummins användning av begreppet *transfer* för att beskriva en förflyttning mellan separata koder (de två separata topparna) och menar att translanguagingansatsen därför går bortom Cummins interdependenshypotes.

Flerspråkighet och meningsskapande

Flerspråkighet i undervisningssammanhang har beforskats utifrån olika teoretiska och metodologiska utgångspunkter. I avhandlingen utgår jag ifrån translanguaging som läranderesurs i undervisningssammanhang och tar stöd i den sociolingvistiska forskningstraditionen. Nedan beskriver jag tidigare forskning inom dessa områden.

Kodväxling

Den sociolingvistiska forskningstraditionen intresserar sig för språkanvändning ur ett makroorienterat perspektiv på flerspråkighet (Appel & Muysken, 2005; Auer, 1984; Auer, 1998; Auer, 2005; Guldal, 1997; Gumperz, 1982; Rampton, 2014). Detta innebär att forskningen strävar efter att tydliggöra de språkrelaterade normer och värderingar som finns i ett flerspråkigt samhälle genom en ökad förståelse för individers och olika gruppers språkbruk. Denna forskning visar att kodväxling är ett vanligt fenomen i kontexter där deltagare är flerspråkiga och har bidra-

git till att tydliggöra kodväxlingens funktion i olika kommunikativa sammanhang.

Enligt Auer (1984), som har studerat vardaglig interaktion bland flerspråkiga barn och ungdomar, kan språkval och kodväxling förstås som viktiga resurser eller metoder i organiserandet av samtalet i en flerspråkig kontext. Vidare menar han att kodväxling sker av olika anledningar. Kanske föredrar talaren ett av språken eller tillmötesgår en annan deltagares språkliga preferens. Enligt författaren beror deltagarnas språkliga preferenser inte endast på hur väl de behärskar de olika språken utan de påverkas även av andra faktorer som exempelvis identitet och grupptillhörighet. Auers (1984) resultat stämmer väl överens med Guldals (1997) studie som genomfördes på en engelsk skola i Norge. I studien visar hon hur sexåringar kodväxlar mellan norska och engelska beroende på vilka roller de identifierar sig med i rollerkar. Barnen använder sig även av kodväxling för en rad olika kommunikativa och retoriska syften, bland annat för att få ordet under täta ordväxlingar och för att alliera sig socialt med andra deltagare.

Enligt Gumperz (1982) kan även språkens status i förhållande till varandra ha betydelse för språkval. Minoritetsspråket används ofta som en *vi-kod* och realiserar närhet och solidaritet med den egna gruppen, medan majoritetsspråket används som en *de-kod* och associeras med makt och status. På så sätt kan en växling mellan minoritetsspråket och majoritetsspråket ges en funktionell betydelse i samtalet. Detta stämmer väl överens med Ramptons (2014) forskning som visar på vilka sätt ungdomar med olika etnisk och språklig bakgrund använder engelska och sina olika minoritetsspråk för att på olika sätt demonstrera solidaritet och samhörighet.

Även Appel och Muysken (2005) har i sin forskning fokuserat på kodväxlingars kommunikativa funktion. De indelar kodväxlingars funktion i fyra övergripande kategorier: (a) för att ge en känslomässig laddning åt det sagda (*fatisk*), (b) uttrycka sin egen identitet (*expressiv*), (c) inkludera eller exkludera andra från samtalet (*direktiv*) och (d) för att ge information om världen (*referentiell*). I avhandlingens inledande analysarbete används dessa fyra övergripande funktioner hos kodväxling som analysverktyg med syfte att synliggöra på vilka sätt eleverna använder sina första- och andraspråk i meningsskapande samtal i NO-klassrummet. Jag återkommer till detta i analys- och resultatdelen.

Språk- och kunskapsutvecklande undervisning

Enligt García och Wei (2014) kan CLIL-undervisningen (Content and Language Integrated Learning Programs), där språk och ämnesinnehåll lärs ut tillsammans, relateras till en undervisningspraktik som använder och uppmuntrar translanguaging. Detta skulle vara fallet trots att CLIL-undervisningen vanligtvis utgår från traditionell förståelse och struktur av ämnesinnehållet och från språk med hög status (exempelvis undervisning på engelska i svensk skola). Coyle, Hood och Marsh (2010, s. 16) beskriver flerspråkiga lärares och elevers språkanvändning i en CLIL-undervisning på följande sätt:

For example, sometimes one language might be used for outlining and summarizing the main points, and the other for the remaining lesson functions. Alternatively, the two different languages may be used for specific types of activity....Some learners may use textbook in the first language when doing homework in order to build confidence and check comprehension; other learners may ask for explanations from the teacher in a particular language; beginner CLIL learners may use their L1 to speak to the teacher when problem solving, but the CLIL teacher will answer questions and support learners in the vehicular language.

Denna beskrivning av första- och andraspråkanvändning kan jämföras med en undervisningspraktik som använder och uppmuntrar translanguaging. Elever och lärare är fria att använda alla tillgängliga språkliga resurser för meningsskapande. Men en väsentlig skillnad är att CLIL-undervisningen utgår från traditionell förståelse och struktur av ämnesinnehållet och från dominant språk, vilket skiljer sig från de teoretiska, epistemologiska och ontologiska dimensionerna hos translanguaging.

The continua of biliteracy

Hornberger (2003) visar i en studie hur elevers användning av sina första- och andraspråk kan vara beroende av det kontextuella sammanhanget. Detta visar hon genom att tydliggöra på vilka olika sätt elever använder sina första- och andraspråk då de rör sig mellan olika *pooler*, exempelvis mellan vardagligt- och skolrelaterat språkbruk, kontextbundet och abstrakt språk, talspråk och skriftspråk. Hon kallar denna språk-

liga rörelse för *the continua of biliteracy* (Hornberger, 2003). I analysen av elevernas språkanvändning framgår att eleverna tenderar att mer uttrycka sig på andraspråket då de använder ett skolrelaterat språkbruk, medan de oftare uttrycker sig på sina förstaspråk då de använder ett vardagligt språkbruk. I en senare studie relaterar Hornberger och Link (2012) denna specifika användning av första- och andraspråk till translanguaging och pekar på nödvändigheten av att flerspråkiga elever får möjlighet att använda sina första- och andraspråk för att språkligt kunna röra sig mellan olika poler i undervisningssammanhang och därmed utveckla en djupare förståelse för ämnesinnehållet och en mer mångfasetterad litteracitet.

Translanguaging som läranderesurs

Flera studier visar på olika sätt hur translanguaging som strategi i undervisningssammanhang kan skapa förutsättningar för en ökad förståelse av och tillgång till ämnesinnehållet för flerspråkiga elever (Baker, 2011; Clark, Touchman, Martinez-Garza, Ramirez-Marin & Drews, 2012; Creese & Blackledge, 2010; García, 2009; García & Wei, 2014). Exempelvis visar Creese och Blackledge (2010) hur translanguaging som metod kan bidra till ökad förståelse för ämnesinnehållet och till att synliggöra elevers tidigare erfarenheter och kunskaper, vilket i sin tur skapar bättre förutsättningar för lärarna att anpassa undervisningen till elevernas tidigare erfarenheter och kunskaper. Enligt Gutiérrez (2008) kan translanguaging som strategi även bidra till en ökad metaförståelse för hela lärandesituationen, vilket enligt författaren i sin tur bidrar till ökade möjligheter att utveckla ett kritiskt tänkande.

Enligt Creese och Blackledge (2010) är translanguaging som strategi ett pragmatiskt svar på det flerspråkiga kontextuella sammanhanget, men något som alltför sällan används och accepteras som en läranderesurs i flerspråkig undervisning. I stället finns det riktlinjer och strukturer med fokus på att hålla isär olika språk (Menken & García, 2010). Trots detta visar forskning att lärare och elever fortsätter att använda alla sina språk (Lin, 2013; Martin, 2005; Menken & García, 2010). I en brittisk studie visar Macaro (2006) på vilka sätt lärare använder elevers förstaspråk som en strategi i undervisningen. Några av de lärare som deltar i studien har samma förstaspråk som eleverna medan de andra lärarna har undervisningsspråket som sitt förstaspråk, men är ungefär lika kompe-

tenta i elevernas förstaspråk som eleverna är i undervisningsspråket. I studien framkommer det hur lärarna använder elevernas förstaspråk för att: (a) skapa personliga relationer med eleverna, (b) ge komplicerade instruktioner om hur uppgifter ska utföras, (c) tillrättavisa eleverna, (d) översätta och bekräfta att eleverna har förstått och (e) förklara grammatiska regler. Vidare visar García (2011) i en studie att barn i förskoleåldern som av skolan anses tala endast engelska eller endast spanska i praktiken använder translanguaging trots att språkundervisningen i engelska och spanska genomförs av skilda lärare i skilda rum och ingen blandning av språken förekommer i lärarnas instruktioner. Analysen visar att barnen använder translanguaging för sex metafunktioner, för att: (a) för att förtydliga hur de förstått något, (b) förstå varandra, (c) tydliggöra för sig själva, (d) inkludera andra, (e) exkludera andra och (f) uttrycka tidigare erfarenhet och kunskaper.

Enligt Baker (2011) är det inte endast fallet att elevers förstaspråk stödjer utvecklingen av ett andraspråk, utan elevers första- och andraspråk stödjer varandra och utvecklas parallellt. Författaren menar därför att en viktig fördel med translanguaging som strategi i undervisningssammanhang är att detta ger eleverna möjlighet att använda sitt starkaste språk. I sin forskning visar Baker (2011) på fyra potentiella pedagogiska fördelar med elevers användning av första- och andraspråk i undervisningssammanhang. Metoden: (a) fördjupar och vidgar förståelsen av ämnesinnehållet, (b) bidrar till utveckling av det svagare språket, (c) underlättar kontakter och samarbete mellan hem och skola, samt (d) ökar möjligheten till integration mellan elever.

I en studie visar García och Kano (2014) hur flerspråkiga elever med japanska som sitt förstaspråk använder translanguaging på olika sätt. De elever vars språkliga repertoar ännu inte innefattade undervisningsspråket engelska använde ofta translanguaging som stöd för att utvidga sin förståelse (*dependent translanguaging pattern*), medan de elever vars språkliga repertoar väl innefattade undervisningsspråket använde translanguaging mer för att betona och förstärka det som uttrycktes (*independent translanguaging pattern*). Detta resultat pekar på att flerspråkiga elever, vars språkliga repertoar väl innefattar alla de språk som används för meningsskapande i ett socialt sammanhang, fortsätter att använda sina språkliga resurser. Detta visar även en dansk studie (Jørgensen, 2002) som undersökte på vilka sätt och i vilken omfattning tio

dansk- och turkisktalande elever använder sina olika språkliga resurser i samtal med varandra. Resultatet av studien visar att de elever som kommit längst i sin andraspråkutveckling (danska) är också de av eleverna som växlar mest frekvent mellan de båda språken, vilket pekar på att även dessa elever fortsätter att använda sina olika språk i kommunikativa syften.

Studiehandledning

Ett stöd för flerspråkiga elever i svensk skolkontext är studiehandledningen som bidrar till större möjligheter för flerspråkiga elever att använda hela sin språkliga repertoar (Reath Warren, 2016). Studiehandledning i grundskolan innebär att en studiehandledare stödjer de elever vars språkliga repertoar ännu inte innefattar undervisningsspråket på en tillräcklig nivå för att nå de kunskapskrav som krävs för att få behörighet till gymnasiets nationella program. Studiestödet ska ske på elevens starkaste språk, men precis som i en praktik som använder och uppmuntrar translanguaging använder de flerspråkiga eleverna vanligtvis hela sin språkliga repertoar vid studiehandledningstillfällena. Detta innebär att både elever och studiehandledare rör sig språkligt mellan första- och andraspråk (Reath Warren, 2016).

Warren (2016), som har undersökt på vilka sätt studiehandledning sker i en svensk skolkontext, visar att studiehandledningen fyller en mängd olika funktioner. Studiehandledaren förklarar betydelsen av ord och fraser genom att de översätts mellan de olika språken och på så sätt kan studiehandledaren verifiera elevernas förståelse och göra innehållet begripligt för dem. Vidare förklarar och diskuterar studiehandledaren ämnesinnehållet med eleverna, samt uppmärksammar dem på olika uppgifter och tydliggör för eleverna vad som krävs av dem. Dessutom fokuserar studiehandledningen på själva språket och metaspråklig medvetenhet. I studien framkommer det även att studiehandledningen bidrar till sociokulturell medvetenhet, genom att studiehandledaren förtydligar sociokulturella likheter och skillnader både i och utanför skolan för eleverna.

Syftet med studiehandledningen är inte att flerspråkiga elever successivt ska bli enspråkiga, utan studiehandledningens syfte är snarare att flerspråkiga elevers hela språkliga repertoar ska användas och utvecklas (Skolverket, 2018e). På så sätt bidrar studiehandledningen till att skapa

en undervisningspraktik som använder och uppmuntrar translanguaging med alla de pedagogiska konsekvenser som detta medför. Men då svenska språket dominerar som undervisningsspråk i den svenska skolan (Skolverket, 2012) blir studiehandledningen bara en temporär åtgärd. Detta innebär att studiehandledningen blir motsägelsefull utifrån ett språkideologiskt perspektiv, i och med att den ”å ena sidan öppnar upp och legitimerar användning av elevernas flerspråkiga resurser för lärande medan den å andra sidan är en temporär åtgärd som ska tas bort när behov inte längre finns” (Rosén, Straszer & Wedin, 2017, s. 18).

4. DET FLERSPRÅKIGA NO-KLASSRUMMET

I detta kapitel beskriver jag teorier och tidigare forskning om språkanvändning och lärande i det flerspråkiga NO-klassrummet.

NO-klassrummet som en mötesplats för lärande

NO-klassrummet kan ses som en mötesplats för olika diskurser (Gee, 2015) med olika sätt att se på världen. Att lärare aktivt arbetar med att överbrygga klyftan mellan dessa diskurser, elevers vardagliga erfarenheter utanför skolan och den naturvetenskapliga skoldiskursen, har visat sig motivera elever för vidare studier inom de naturvetenskapliga ämnena (Driver, Newton & Osborne, 2000; Sadler, Chambers & Zeidler, 2004). Ett sätt att överbrygga klyftan är att i undervisningen relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till ”verkliga problem”, det vill säga till socialt signifikanta problem som har med naturvetenskap att göra och är viktiga för eleverna (Lundegård & Wickman, 2007; Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005). I flera studier visar Tan och kollegor (2012) hur en naturvetenskaplig undervisning som involverar elevernas perspektiv kan skapa en positiv attityd till ämnet och ett ökat engagemang hos eleverna. Enligt författarna berikar det elevers upplevelse och erfarenhet av den naturvetenskapliga undervisningen om den relateras och integreras med deras vardagliga erfarenheter samt deras kulturella och språkliga bakgrund. Flera forskare menar att integreringen av elevers tidigare erfarenheter och resurser i den naturvetenskapliga undervisningen är en förutsättning för att elever ska lyckas i skolan (Lee, 2003; Stevenson, 2013; Tan et al., 2012). Enligt Warren och kollegor (2001) skapar elevers möjligheter att relatera det naturvetenskapliga

ämnesinnehållet till sina vardagliga erfarenheter en ökad förståelse för ämnesinnehållet. Detta påstående stärks av flera studier inom naturvetenskapernas didaktik (Ash, 2008; Brown & Ryoo, 2008; Brown & Spang, 2008; Brown, Cooks & Cross, 2016; Varelas, Pappas & Rife, 2006), som på olika sätt visar hur elevers möjligheter att relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till vardagliga erfarenheter gynnar deras lärande.

Tredje utrymmet

För att beskriva de mikrokulturer som uppstår när olika diskurser möts i NO-klassrummet använder Kamberelis (2001) begreppet *hybrida diskurspraktiker* (*hybrid discourse practices*). Han menar att dessa utgör ”fria utrymmen”, i vilka elever och lärare blir friare att förhandla, översätta och relatera ämnesinnehållet till olika diskurser i läroprocessen. Enligt författaren hjälper detta elever att konstruera produktiva länkar mellan det naturvetenskapliga ämnesinnehållet och vardagliga erfarenheter. Med syfte att tydliggöra dessa processer använder Moje och kollegor (2004) begreppen *första utrymmet* (*first space*) för att beskriva den vardagliga diskursen, *andra utrymmet* (*second space*) för de diskurser vi möter i mer formaliserade institutioner som till exempel skolan och *tredje utrymmet* (*third space*) för att beskriva de hybrida diskurspraktiker som uppstår i mötet mellan första- och andra utrymmet.

Begreppet tredje utrymmet kan enligt Carlone, Johnson och Eisenhart (2014) härledas från två olika ursprung: postkolonialismen och det utbildningsvetenskapliga forskningsområdet. Forskare inom postkolonialismen hänvisar till Homi Bhabha, som använder begreppet *det tredje rummet* i sin bok, *The Location of Culture* (Bhabha, 1994). Enligt Bhabha finns det inga statiska kulturer; i stället är alla kulturer hybrider som dynamiskt förändras i kontakt med andra kulturer. I och med detta sker också en kontinuerlig transformation av människors identitet i relation till de kulturer de möter, vilket i sin tur innebär att en människas identitet är i ständig förändring och därför inte kan delas upp efter etnisk tillhörighet eller kultur. Enligt Shumar (2010) skapar denna hybridisering av kulturer och identiteter förutsättningar för nya sociala utrymmen, nya diskurser och nya former för subjektivitet som potentiellt kan vara frigörande och skapa nya möjligheter till transformation av rådande maktstrukturer.

Inom det utbildningsvetenskapliga forskningsfältet framhåller flera forskare, i likhet med postkolonialismen, att det tredje utrymmet kan modifiera diskurser på så sätt att maktstrukturer i klassrummet transformeras och att elevers och lärares roller därigenom successivt förändras (Gutiérrez, Rymes & Larson, 1995). Det tredje utrymmet kan på så sätt öppna upp förhandlingsutrymmen för interaktion mellan olika perspektiv och diskurser i NO-klassrummet, vilka ger lärare och elever ökade möjligheter att i dialog utveckla formerna för den naturvetenskapliga undervisningen (Gutiérrez, 2008). Gutiérrez, Rymes och Larson (1995, s. 468) uttrycker detta ömsesidiga inflytande över undervisningen i ett klassiskt citat:

The construction of such classrooms requires more than simply “adding on” the student script; it requires jointly constructing a new sociocultural terrain in the classroom where both student and teacher not only actively resist the monologic transcendent script, but, more importantly, also create a meaningful context for learning.

I citatet beskrivs en dialogisk och ömsesidig utformning av undervisningen som enligt författarna inte endast kan bidra till att hegemonin i klassrummet förändras, utan också till att de sociala, rumsliga och språkliga vanorna som konstituerar praktiken successivt kan förändras. Detta kan relateras till Deweys (2004) teori om erfarenhetens kontinuum, vars konsekvenser är att erfarenhet ständigt transformeras i möte med nya erfarenheter och kunskaper, och att praktiken och de vanor som konstituerar praktiken därför är i ständig förändring (Wickman, 2013). Därigenom skulle det tredje utrymmets potential att öppna upp för dialogiska förhandlingsprocesser mellan elevers tidigare erfarenheter och den naturvetenskapliga skoldiskursen kunna skapa utökade förutsättningar för elever att relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till tidigare erfarenheter samt bidra till att ge elever ett ökat berättigande (*empowerment*) och inflytande över den naturvetenskapliga undervisningen.

En viktig förutsättning för att dialogiska förhandlingsprocesser ska kunna äga rum i ett flerspråkigt NO-klassrum (där elevers tidigare erfarenheter ofta konstitueras av deras förstaspråk) blir därmed att elever ges möjlighet att använda alla sina språkliga resurser. Gutiérrez, Ba-

quedano-López och Alvarez (2001, s. 128) använder uttrycket “hybrid language use” för att beskriva den språkanvändning som de menar utvecklas i det tredje utrymmet i ett flerspråkigt NO-klassrum och argumenterar för vikten av att hybridpråk används systematiskt och strategiskt i alla meningsskapande processer i flerspråkiga praktiker. Weis (2011) använder begreppet *translanguaging space* för att definiera en sådan undervisningspraktik och menar att translanguaging i praktiken:

creates a social space for multilingual user by bringing together different dimensions of their personal history, experience and environment, their attitude, belief and ideology, their cognitive and physical capacity into one coordinated and meaningful performance. (Wei, 2011, s. 1223)

I citatet pekar författaren på den potential för diskursintegration som finns i en praktik som använder och uppmuntrar translanguaging. Det innebär att translanguaging skulle kunna användas som metod för att möjliggöra dialogiska förhandlingsprocesser i flerspråkiga NO-klassrum. Vidare skulle det tredje utrymmet och dess transformativa potential kunna utgöra ett stöd i förståelsen av komplexiteten i lärmiljöer där translanguaging används och uppmuntras, samtidigt som teorier om translanguaging skulle kunna hjälpa oss att förstå hybrida praktiker ur ett flerspråkigt perspektiv.

Betydelsen av språklig medvetenhet

I en klassisk artikel av Aikenhead (1998) beskrivs elevers möte med det naturvetenskapliga klassrummet som en gränsövergång¹¹ (*border crossing*) mellan en vardaglig diskurs och en mer vetenskaplig skoldiskurs. För eleverna innebär detta ett möte med en ny kultur, och ett nytt sätt att använda språket på. Denna specifika språkanvändning behöver, enligt Aikenhead (1998), göras explicit för eleverna. Han uttrycker detta på följande sätt:

¹¹ Metaforen gräns ska i detta sammanhang inte tolkas som en exakt punkt, utan snarare som ett kontinuum mellan en vardaglig och en mer vetenskaplig diskurs som skapas i NO-klassrummet.

To cross the border from everyday subculture to subculture science is to change completely one's personal orientation to language...Students will need some way of signifying to themselves and others which subculture they are talking in, at any given time. Border crossing must be explicit, and students will need a "guided tour" of subculture science. They are tourists in a foreign culture. (Aikenhead, 1998, s. 97)

I citatet betonar Aikenhead (1998) vikten av en explicit undervisning om det naturvetenskapliga ämnesspråket, då denna specifika språkanvändning ofta är främmande för eleverna. Inom naturvetenskapernas didaktik (*science education*) används begreppet *scientific literacy* (SL)¹² för att beskriva användningen av de medierande resurser som konstituerar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet (Lundqvist, Säljö & Östman, 2013). Ursprungligen användes begreppet med fokus på naturvetenskaplig allmänbildning (Sjöberg, 2010) men under årens gång har begreppet fått en vidare definition och handlar idag också om att successivt behärska den naturvetenskapliga diskursen, det vill säga att "i tal och handling begripliggöra naturen" (Lundqvist et al., 2013, s. 14) genom både verbalspråk och multimodala uttrycksformer (Kress, 2003).

Denna vidgade syn på språkliga resurser stämmer väl överens med avhandlingens syn på språkanvändning, men som jag tidigare beskrivit koncentrerar sig denna avhandling på elevers användning av sina första- och andraspråk, vilket innebär att ämnesspråkets verbala uttrycksformer står i fokus.

Enligt Seah och kollegor (2014) är en viktig förutsättning för att fördjupa och vidga kunskaper inom de naturvetenskapliga ämnena att elever successivt approprierar det verbala ämnesspråket, dess grammatik

¹² Meningsskiljaktigheter kring syftet med naturvetenskaplig undervisning har lett till olika uppfattningar om vad SL innebär och vad det är för litteracitet den naturvetenskapliga utbildningen ska bidra till att utveckla hos eleverna (Roberts, 2010). Roberts (2007) använder begreppen Vision I och Vision II för att definiera och tydliggöra två olika inriktningar och målsättningar för undervisningen. *Vision I* fokuserar på att utveckla kunskap och förståelse inom komplexa naturvetenskapliga praktiker för akademiska ändamål (i ett studieförberedande syfte), medan *Vision II* handlar om att utveckla kunskap och förståelse inom de naturvetenskapliga ämnena med syfte att kunna bidra till att berika och kvalificera deltagande i naturvetenskapliga frågor i vardags- och samhällsliv (i ett medborgarutbildningssyfte). Roberts (2010) menar att de två visionerna inte ska ses som skilda från varandra, utan i stället som två ändpunkter för syftet med naturvetenskaplig utbildning. Han menar att det i ett kontinuum mellan dessa ändpunkter finns en kombination av "hybridvisioner" som kan innefatta delar från både vision I och II. Detta innebär att en NO-undervisning som utgår ifrån en "hybridvision" har både ett studieförberedande och ett medborgarutbildningssyfte.

och semantik. Detta innebär att elever behöver utveckla kunskap om ämnesordens specifika betydelse och karaktär samt förståelse för när och hur man ska använda dem och hur de relateras till varandra för att skapa betydelse. Dessutom menar författarna att elever behöver förstå hur ord och uttryck används och relateras till varandra i olika sammanhang i exempelvis muntliga och skriftliga situationer, samt förstå skillnader mellan ett vardagligt språkbruk och det mer vetenskapliga språkbruk som används i skolan.

I den naturvetenskapliga undervisningen rör sig vanligtvis kommunikationen i ett kontinuum mellan ett vardagligt språkbruk och ett mer vetenskapligt språkbruk (Nygård Larsson, 2011; Nygård Larsson & Jakobsson, 2017; Warren et al., 2001). Exempelvis visar Nygård Larsson (2011) i en studie om text, språk och lärande i biologiundervisningen på gymnasiet hur en lärare rör sig mellan och inom olika diskurser och modaliteter med syfte att tydliggöra det naturvetenskapliga ämnesinnehållet för eleverna i olika undervisningssituationer. Författaren använder begreppet *diskursiv rörlighet* för att beskriva denna rörelse mellan och inom olika diskurser. På så sätt rör sig kommunikationen i ett NO-klassrum mellan olika diskurser, vilket i sin tur leder till användningen av olika typer av hybridpråk (Bakhtin, 1981). Olander (2010) definierar dessa hybridpråk som *mellanspråk* (*interlanguage*) och argumenterar för att lärande inom de naturvetenskapliga ämnena till stor del handlar om att hantera och tydliggöra skillnader mellan vardaglig och vetenskaplig språkanvändning. Detta påstående stärks av flera studier (Brown & Spang, 2008; Nygård Larsson & Jakobsson, 2017; Wallace, 2004) som på olika sätt visar hur en undervisning som medvetet fokuserar skillnader mellan vardaglig och vetenskaplig språkanvändning gynnar elevers lärande. I en av studierna använder Brown och Spang (2008) begreppet *double talk* i syfte att illustrera lärares och elevers explicita användning av både vardagligt och mer vetenskapligt språkbruk i ett NO-klassrum. Studiens resultat visar hur en medveten och explicit undervisning om språkets diskursiva användning ger eleverna ökade möjligheter att uttrycka det naturvetenskapliga ämnesinnehållet genom olika språkbruk, vilket enligt författarna ger eleverna en ökad förståelse och tillgång till ämnesinnehållet.

I en annan studie visar Brown, Cooks och Cross (2016) hur användningen av multimodala resurser, i form av musik, lyrik och bild, för att

förklara matspjälkningsapparaten kan bidra till att skapa ”utrymmen” för eleverna att med egna ord generera och skapa förklaringar till ämnesinnehållet, vilket i sin tur visar sig öka elevernas förståelse och engagemang för ämnet. Enligt Olander (2010) kan elevers vardagliga språkbruk utgöra en viktig språklig resurs i approprieringen av det ämnesspecifika språkbruket, på så sätt att elever vanligtvis skapar förståelse för ämnesspecifika ord och uttryck genom att relatera innebörden av dessa till vardagliga och praktiska erfarenheter. I flerspråkiga sammanhang skulle detta innebära att elever behöver ges möjlighet att använda både sina första- och andraspråk, då flerspråkiga elevers vardagliga erfarenheter ofta konstitueras och uttrycks genom ett förstaspråk (Hornberger, 2003; Karlsson, Nygård Larsson & Jakobsson, 2016; Karlsson, Nygård Larsson & Jakobsson, 2018).

För att beskriva flerspråkiga elevers diskursiva språkanvändning i ett NO-klassrum där lärare uppmuntrar translanguaging kommer jag i avhandlingen att använda begreppet *språkliga loopar* (Karlsson et al., 2016). Detta innebär att eleverna rör sig både mellan sina första- och andraspråk och mellan ett vardagligt språkbruk och ett mer vetenskapligt språkbruk i meningsskapande samtal om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Begreppet språkliga loopar kan på så sätt relateras till *the continua of biliteracy* (Hornberger, 2003) som tidigare beskrivits och innebär att flerspråkiga elevers användning av sina första- och andraspråk står i relation till det kontextuella sammanhanget. En hypotes i avhandlingen är därmed att elevers möjlighet att använda alla sina språkliga resurser skulle kunna öka flerspråkiga elevers diskursiva rörelse i den naturvetenskapliga undervisningen och på så sätt ge dem ökade möjligheter att relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till tidigare erfarenheter samt öka elevers berättigande (*empowering*) och deras inflytande över undervisningen.

Swanson, Bianchini och Lee (2014) menar emellertid att användningen av första- och andraspråk i olika diskursiva sammanhang behöver tydliggöras för både lärare och elever. I en studie visar författarna hur en implicit användning av första- och andraspråk i den naturvetenskapliga undervisningen leder till att eleverna använder det mer generella spanska ordet ”el sonido” (ljud) i stället för ”el tono” (tonhöjd), vilket enligt författarna leder till att elevernas förståelse och tillgång till ämnesinnehållet blir begränsad. En annan anledning till att förvirring kan

uppstå i användningen av både första- och andraspråk är att ämnesspecifika ord och uttryck på andraspråket ofta översätts till mer vardagliga ord och uttryck på förstaspråket (Karlsson, Nygård Larsson & Jakobsson, 2019). Exempelvis kan användningen av det mer vardagliga arabiska uttrycket ”fiha shagar keter” (fullt av träd) i stället för ”ghabe” (skog) leda till missförstånd som försvårar elevers möjligheter att utveckla förståelse för skillnaden mellan begreppen skogstyper och trädarter, vilket i sin tur kan störa kontinuiteten i klassrumsaktiviteterna och, i en förlängning, elevers lärande.

Som tidigare nämnts använder Yore och Treagust (2006) uttrycket ”three-language problem” för att beskriva den förvirring som kan uppstå genom en omedveten och implicit undervisning om användningen av olika ord och uttryck i diskursiva sammanhang. I en studie visar Serder och Jakobsson (2016) hur elevers spontana användning av ord och uttryck får olika betydelse i olika diskursiva sammanhang (exempelvis referens, konstant, mönster och faktor), vilket leder till förvirring i elevernas meningsskapande samtal. I studien analyseras elevers samtal då de tillsammans löser provuppgifter som tidigare använts i PISA-prov. Uppgifterna utgår från vardagliga sammanhang där naturvetenskapliga kunskaper har betydelse för att lösa uppgifterna. Analysen av elevernas samtal visar att eleverna rör sig mellan olika *språkspel* (Wittgenstein, 1992a) – vardagliga, matematiska och naturvetenskapliga – och att elevernas användning av ord och begrepp inte alltid stämmer överens med det diskursiva sammanhanget. Exempelvis använder en elevgrupp begreppet ”mönster” som en matematisk regelbundenhet i stället för att beskriva resultaten av en naturvetenskaplig undersökning som uppgiften egentligen handlar om, vilket leder till förvirring och slutar med att eleverna försöker hitta matematiska mönster i resultatet av den naturvetenskapliga undersökningen.

I en annan studie visar Ünsal och kollegor (2018b) hur även översättningen av homonymer (ord som uttalas likadant, stavas likadant, men som betyder olika saker) mellan första- och andraspråk kan leda till sammanblandning av ordens och uttryckens olika användning och betydelse. I studien visar författarna hur elevernas översättning av begreppet ”lösning” från svenska till turkiska ”çözüm” med innebörden lösning på ett problem leder till förvirring på en kemilektion som handlar om sura och basiska lösningar och om att åtgärda stopp i avloppet med hjälp av

natriumhydroxid. Elevernas användning av det turkiska ordet leder till att de tolkar det svenska ordet lösning på så sätt att de ska lösa ett problem, i detta fall ett stopp i avloppet. Författarna menar att elevers användning av sina förstaspråk således kan vara problematisk om den lärare som undervisar klassen inte förstår elevernas förstaspråk och därför inte uppfattar deras sammanblandning av ordens och begreppens olika betydelser.

En annan viktig språklig funktion som behöver göras explicit i den naturvetenskapliga skoldiskursen är användningen av förklarande, beskrivande och sammanlänkande ord och uttryck för att uttrycka semantiska relationer inom ett ämnesområde (Halliday & Matthiessen, 2004; Lemke, 1990; Seah et al., 2014). Detta innebär att elever behöver utveckla förståelse och kunskap inte endast om de ämnesspecifika ordens betydelse och karaktär, utan även om när och hur de ska användas och hur de relateras till varandra för att skapa mening (Lemke, 2012; Seah et al., 2014). En naturvetenskaplig undervisning som fokuserar på det naturvetenskapliga språkbrukets terminologi, på de ämnesspecifika begreppen, och förbiser de sammanlänkande orden och uttrycken riskerar därmed att begränsa elevers möjligheter att utveckla förståelse för vilka relationer olika betydelsebärande enheter och fenomen inom ett ämnesområde har till varandra. Richardson Bruna och kollegor (2010) visar i en studie hur en lärares fokusering på den naturvetenskapliga terminologin leder till att eleverna oftast uttrycker det naturvetenskapliga ämnesinnehållet genom enstaka ämnesspecifika begrepp i stället för hela meningar. Författarna pekar på att denna ensidiga användning av ”inpackade” ämnesspecifika begrepp som inte ”packas upp” kan leda till att elever inte ser sambanden mellan olika betydelsebärande enheter och fenomen inom ett ämnesområde, vilket i sin tur kan begränsa deras förutsättningar att förstå hur olika begreppsliga världar står i relation till varandra.

I en australisk studie visar Seah, Clarke och Hart (2011) på vilka sätt elever vanligtvis använder sig av lexikogrammatiska resurser för att relatera olika betydelsebärande enheter semantiskt till varandra i skriftliga texter inom de naturvetenskapliga ämnena. I studien framkommer att elever använder sig av sammanbindande ord och uttryck från flera olika ordklasser. Exempelvis använder elever ofta verb (värmen *gjorde* så att bollen expanderade), konjunktioner (*när* den värmdes så expanderade

den), prepositioner (metallen expanderade *i* värmen) och satser (bollen expanderar *så* det är *därför* det inte går igenom ringen). Studien visar även att elever relaterar betydelsebärande enheter till varandra implicit, de vill säga utan att använda lexikogrammatiska resurser. Eleverna kan exempelvis uttrycka att (vattnet blev så varmt det ville komma ifrån värmen, gaspartiklarna försöker fly, ballongen expanderar). I en annan studie, där två vanligt förekommande läromedel i grundskolan i USA analyseras, visar Fang (2006) på vilka sätt separata betydelsebärande enheter inom ett ämnesområde ofta relateras till varandra semantiskt både explicit och implicit genom underordnande konjunktioner och inbäddade satser.¹³ Studien visar att meningar i naturvetenskapliga läromedel ofta innehåller flera olika underordnande konjunktioner och inbäddade satser, vilket skapar en stor mängd komplexa meningar med hierarkiska strukturer. De informationstäta meningarna tar därför tid för läsaren att reda ut semantiskt. Fang (2006) menar därför att en undervisning som fokuserar läshastighet och avkodning mer än läsförståelse, riskerar att gå miste om en del av textens ämnesinnehåll.

Elevers användning av sina första- och andraspråk i NO-klassrummet

Det finns flera studier inom naturvetenskapernas didaktik som på olika sätt visar hur flerspråkiga elevers möjlighet att använda alla sina tillgängliga språkliga resurser gynnar deras lärande (exempelvis Msimanga & Lelliott, 2014; Stevenson, 2013; Ünsal, 2017). I en studie visar Stevenson (2013) hur latinamerikanska elevers användning av både spanska och engelska fyller en mängd olika kommunikativa funktioner i deras appropriering av den naturvetenskapliga skoldiskursen. Studien visar att den vanligaste anledningen till att eleverna använder spanskan är att på olika sätt förtydliga vad läraren säger på genomgångar, när ele-

¹³ I traditionell grammatik förekommer två huvudsakliga satstyper: huvudsats och bisats. Inom SFL definieras huvudsatser som *fria satser*, vilket uttrycker att det utgör en egen språkhandling. Bisatserna delas upp i två sorter: *bundna* och *inbäddade satser* (Holmberg & Karlsson, 2013). En bunden sats står i betydelserektion till den fria satsen, och är underordnad den fria satsens språkhandling. I meningen "Hunden springer ifatt katten, som smidigt klättrar upp i trädet" är "som smidigt klättrar upp i trädet" en bunden sats eftersom denna står i betydelserektion till den fria satsen "Hunden springer ifatt katten". En inbäddad sats däremot står inte i betydelserektion till den fria satsen. Ett exempel på detta är meningen "Hunden som precis har släppts loss springer ifatt katten". Den inbäddade satsen "som precis har släppts loss" är inbäddad och en del av den fria satsen, och kan tas bort från den fria satsen, eftersom "Hunden springer ifatt katten" inte står i betydelserektion med "som precis har släppts loss".

ver är osäkra på hur de ska genomföra en laboration eller i approprieringen av nya ämnesspecifika ord. Vidare framkommer att eleverna vanligen är mer bekväma med att använda sitt förstaspråk för att uttrycka känslor och tvivel. Detta visar sig när eleverna är osäkra på något eller hur de ska uttrycka sig och då söker hjälp av någon annan elev på spanska. Resultatet av studien visar även att eleverna använder spanskan som en språklig resurs vid organisering av olika aktiviteter, det vill säga att eleverna ofta förklarar uppgifter och aktiviteter för varandra på spanska. Dessutom uttrycker eleverna sig ofta på sitt förstaspråk när de delar med sig av tidigare erfarenheter och kunskaper i olika gruppuppgifter. Även under laborationerna, där det mesta av grupparbetet äger rum, byter eleverna ofta till spanska när de upptäcker att en av gruppmedlemmarna inte förstår vad de ska göra. Dessutom uttrycker sig eleverna ofta på spanska då de relaterar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till personliga erfarenheter eller föremål. Stevenson (2013, s. 985) drar följande slutsats av studiens resultat:

Without the use of their home language to bridge the gap between their existing knowledge and the new concepts, tasks, and discourse of the science curriculum, the students would not have been able to progress as quickly nor as far.

I citatet uttrycker Stevenson (2013) betydelsen av elevers möjlighet att använda sina förstaspråk för att relatera den naturvetenskapliga skoldis kursen till tidigare erfarenheter och därigenom öka förutsättningarna för att utveckla ett kontinuerligt lärande.

I en annan studie undersöker Msimanga och Lelliott (2014) på vilka sätt elever i en sydafrikansk skolkontext använder sina förstaspråk under grupparbeten i kemi. I analysen visar det sig att i 90 procent av elevernas totala samtalstid på sina förstaspråk handlar samtalen om ämnesinnehållet. Enligt författarna innebär detta att lärares oro över att elever pratar om annat än ämnet när de använder ett språk som läraren inte behärskar, är obefogad. I studien utnyttjar eleverna sina förstaspråk för att uttrycka sig och för att stödja sina påståenden, för att utmana och ifrågasätta varandras tankar och idéer, samt för att förhandla betydelsen av ämnesspecifika ord och begrepp. Utifrån studiens resultat hävdar Msimanga och Lelliott (2014) att flerspråkiga elevers användning av sina

förstaspråk gynnar deras lärande i kemi, framförallt genom att underlätta den begreppsmässiga förståelsen.

Att elevers användning av både första- och andraspråk kan underlätta flerspråkiga elevers begreppsliga förståelse överensstämmer med en studie som undersöker tvåspråkig undervisning på svenska och arabiska i mångkulturella storstadsskolor i Sverige.¹⁴ I en av delstudierna visar Salameh (2011) på vilka sätt en tvåspråkig undervisning kan främja flerspråkiga elevers begreppsförståelse. I studien får 16 svensk- och arabisktalande elever i åk 4 undervisning på båda språken, medan en kontrollgrupp på 33 elever på samma skola enbart får undervisning på svenska. Resultatet av studien visar att de elever som får en tvåspråkig undervisning använder signifikant fler paradigmatiske associationer på både svenska och arabiska än eleverna i kontrollgruppen. Detta indikerar att den tvåspråkiga undervisningen skapar bättre förutsättningar för elever att utveckla en lexikal organisation som är hierarkiskt organiserad i hypernymirelationer (över-, under och sidoordnade relationer) och meronymirelationer (del-och-helhet-relationer eller relationer mellan olika delar av helheten), vilka också är kännetecknande för de naturvetenskapliga ämnesområdena. Resultatet pekar således på att användningen av både första- och andraspråk kan utgöra en viktig resurs i utvecklingen av förståelsen av semantiska relationer inom ett naturvetenskapligt ämnesområde.

Enligt Ünsal, Jakobson, Molander och Wickman (2018a) kan translanguaging som metod även bidra till ökade möjligheter för flerspråkiga elever, med begränsade möjligheter att uttrycka sig på svenska, att argumentera, diskutera och förklara sina idéer i ett flerspråkigt NO-klassrum. I en studie visar författarna hur några av de turkisk- och svensktalande eleverna blir begränsade i sitt deltagande i helklassamtal, såvida inte konversationen följer ett IRE-mönster (*Initiative – Response*

¹⁴ EDUCARE 2011:3. Tema: Tvåspråkig undervisning på svenska och arabiska i mångkulturella storstadsskolor. Anna-Lena Tvingstedt, Inledning; Berit Wigerfelt, Undervisning på svenska och arabiska tar form i ett mångtniskt område; Berit Wigerfelt & Eva Morgan, Balansgång mellan två språk. Lärares berättelser om tvåspråkig undervisning på svenska och arabiska; Anna-Lena Tvingstedt, "Barnen talar två språk och har två kulturer" – Föräldraperspektiv på tvåspråkig undervisning; Anna Sandell, "Vi förstår, du behöver inte översätta" – Elevperspektiv på tvåspråkig undervisning i den svenska skolan; Helen Avery, Lärares språkbruk i tvåspråkiga klassrum; Eva-Kristina Salameh, Grammatisk och fonologisk utveckling på svenska och arabiska vid tvåspråkig undervisning; Eva-Kristina Salameh, Lexikal utveckling på svenska och arabiska vid tvåspråkig undervisning; Anna-Lena Tvingstedt & Eva-Kristina Salameh, Läs- och kunskapsutveckling hos elever som fått två-språkig undervisning på svenska och arabiska; Anna-Lena Tvingstedt, Avslutande reflexioner.

– *Evaluation*) (Mehan, 1979), där endast korta svar i form av reproduktion av faktakunskap krävs. Men när undervisningen ändrar form och eleverna i stället arbetar tillsammans i smågrupper, skapas små öar av praktiker i vilka eleverna kan använda alla sina språkliga resurser. Detta leder till att alla elever, även de med begränsad tillgång till svenska, får möjlighet att argumentera, diskutera och förklara sina idéer. På så sätt visar studien hur translanguaging som metod kan skapa nya förutsättningar för alla elever att bli involverade och aktiva i meningsskapande samtal om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Detta resultat stämmer väl överens med Swanson och kollegors (2014) studie som visar att elevers användning av sina förstaspråk ger dem ökade möjligheter att uttrycka sig om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Dessa slutsatser stämmer dessutom väl överens med González□Howards och McNeills (2016) studie som visar att elevers möjlighet att använda sina förstaspråk i smågruppsarbeten underlättar deltagande i argumentationer och diskussioner. Jag återkommer till dessa frågeställningar i diskussionsavsnittet.

5. METOD

I detta avsnitt redogör jag för mina metodologiska överväganden, samt beskriver undersökningens kontextuella sammanhang och genomförande.

Etnografisk forskningsdesign

För att undersöka elevers användning av sina första- och andraspråk för lärande i de naturvetenskapliga ämnena använder jag mig av en etnografisk forskningsdesign (Garfinkel, 1967; Marcus, 1995; Willis & Trondman, 2000). Den etnografiska forskningsstrategin är lämplig på så sätt att den undersöker hur deltagare i specifika kontextuella sammanhang agerar, och hur de ser och förstår saker, genom att tydliggöra hur deltagarna resonerar och tillsammans bygger upp verkligheten utifrån tidigare erfarenheter och kunskaper (Denscombe, 2014). Detta stämmer väl överens med avhandlingens teoretiska antagande att det är deltagarna tillsammans i kontexten som återskapar och upprätthåller de vanor som konstituerar praktiken. Tillika är det deltagarnas varierade erfarenheter och kunskaper som genom transaktioner skapar förutsättningar för transformation och förändring. Dessa processer sker genom social interaktion där kommunikationen spelar en nyckelroll, och på så sätt blir språket en social konstruktion i ständig förändring. När vi vill undersöka elevers användning av sina första- och andraspråk i ett flerspråkigt NO-klassrum, och på vilka sätt detta kan skapa förutsättningar för lärande, kan vi därför inte ”ställa oss utanför” den situation som vi undersöker, utan tvärtom blir det nödvändigt att utveckla förståelse för det kontextu-

ella sammanhanget och fokusera flerspråkiga elevers autentiska språk-användning i verkliga lärandesituationer.

Inom det utbildningsvetenskapliga forskningsfältet används etnografisk forskningsdesign vanligtvis för att studera det sociala samspelet i klassrummet och på vilka sätt sociala och kulturella aspekter inverkar på lärandet. Enligt Johansson (2010) har denna forskning till stor del handlat om kritisk pedagogik, vars syfte varit att frilägga och analysera olika maktmönster och praktiker i skolan och deras relation till samhället i stort. Emellertid har den etnografiska forskningen, enligt Lecompte (2002), även bidragit till att förändra synen på lärande genom att visa på betydelsen av olika faktorer såsom exempelvis kultur, klass, kulturell erfarenhet och kunskap och språk i utbildningssammanhang. Hon uttrycker detta på följande sätt:

First, it has highlighted the complexity of all educational phenomena, which, in a context-free behavioristic world, had for decades been viewed as located between the ears of passive learners and devoid of social contexts – including language and culture. Ethnographic approaches proved subversive to the conventional set of concepts and models used to explain learning and study teaching; issues such as culture, social class, cultural knowledge, privilege, language, voice, power, contradiction, conflict and dissonance could no longer be ignored. (Lecompte, 2002, s. 284)

I citatet pekar Lecompte på flera av de faktorer som hon menar påverkar elevers lärande och som en etnografisk forskningsmetod kan bidra till att synliggöra. I avhandlingen begränsar jag mig dock till att undersöka om, och i så fall på vilka sätt, elevers användning av sina första- och andraspråk kan skapa bättre förutsättningar för lärande, även om den verbala språkanvändningen endast utgör en del av alla de språkliga resurser som används i kommunikativa syften, något som jag tidigare varit inne på. Vidare står elevers användning av alla sina språkliga resurser i intim relation till övriga faktorer som påverkar elevers lärande, såsom exempelvis social klass och makt som i sin tur på olika sätt påverkar elevers användning av sina språkliga resurser.

Teorier och verklighetens komplexitet

I en föränderlig och komplex verklighet finns det alltid något ytterligare att frilägga, upptäcka och lyfta fram, trots all tidigare forskning. För att göra detta krävs ett kreativt arbete i vilket etnografen kan utgöra ett dynamiskt och effektivt redskap (Becker, 1998). Enligt Tracy (2010) får betraktarens val av ”glasögon” en avgörande betydelse i detta arbete. Dessutom argumenterar hon för en riklig tillgång till teorier och en stor mängd data och menar att detta ökar förutsättningarna för att upptäcka nyanser och komplexitet i en social verklighet.

I avhandlingen använder jag mig av flera sammanhängande teoretiska ingångar för att fördjupa förståelsen för elevers användning av sina första- och andraspråk i NO-klassrummet. Den sociokulturella ansatsen fokuserar på elevernas appropriering av den naturvetenskapliga skoldiskursen och användning av de medierande resurser som konstituerar denna diskurs; den dialogiska ansatsen belyser den situationsöverskridande dialogen; den pragmatiska ansatsen blir betydelsefull för att undersöka om, och i så fall på vilka sätt, elevernas språkanvändning kan skapa utökade förutsättningar för kontinuiteten i klassrumsaktiviteterna, medan teorier om translanguaging kan bidra med att tydliggöra språkanvändningen från ett flerspråkigt perspektiv.

Hammersley och Atkinson (2007) menar att det inom etnografen finns en balansgång mellan att beskriva verklighetens variation och detaljrikedom och de teoretiska ambitioner som forskare behöver förhålla sig till. Den franske antropologen Claude-Levi Strauss (1961) välkomnade användningen av teorier i den etnografiska forskningen och menade att teorier skapade nya möjligheter för att tolka den sociala verkligheten. Andra forskare inom fältet är mer skeptiska och menar att det finns en risk att de teoretiska analyserna förstör möjligheterna till närgångna etnografiska iakttagelser och beskrivningar. Willis och Trondman (2000) skriver i första numret av tidskriften *Ethnography* ett manifest som består av fyra punkter. Den första punkten handlar om på vilka sätt teorin kan utgöra ett användbart redskap i etnografiska studier. Författarna förespråkar användningen av teorier, men betonar samtidigt vikten av att använda teorier på ett adekvat sätt. Teorin får inte kväva, dölja eller förstöra det empiriska materialet, utan empirin måste också få ”tala”. Enligt författarna bör det därför finnas en ömsesidig relation mellan teorin och empirin. I annat fall riskerar ofta teorin att få ett allt för stort inflytande

på tolkningarna, vilket enligt författarna kan leda till övergeneraliseringar och försämra kvaliteten på etnografiska studier.

I avhandlingens analytiska arbete blir denna ömsesidiga påverkan mellan empirin och teorin synlig på så sätt att nya teoretiska ingångar introduceras under arbetets gång utifrån de behov som växer fram genom att empirin får ”tala”.

Crystallization

På liknande sätt som teorival kan få betydelse för standarden på kvalitativa studier, menar Tracy (2010) att användningen av olika metoder kan höja kvaliteten. Samtidigt betonar Tracy (2010) att detta inte innebär att vi skulle komma närmare *en* validerad sanning, utan snarare att användningen av olika ansatser och metoder kan bidra till att belysa de fenomen som undersöks från flera olika perspektiv och därigenom visa på verklighetens komplexitet. För att beskriva hur förståelsen för olika fenomen kan vidgas och fördjupas genom en användning av flera teorier, ansatser och metoder använder Tracy (2010) begreppet *crystallization*. Enligt författaren används och tillämpas begreppet *crystallization* främst av forskare inom hermeneutiska, kritiska och postmoderna paradigm, som betraktar verkligheten som multipel, divergent, motsägelsefull och socialt konstruerad. Enligt författaren kan forskningsresultat inom dessa paradigm därför se olika ut beroende på olika omständigheter i forskningens genomförande och en direkt jämförelse mellan resultat kan därför bli problematisk. Trots detta menar Tracy (2010) att de samlade resultaten kan bidra till en ökad förståelse för en komplex verklighet. Detta argument styrks av Denzin (2008) som menar att kvalitativa forskare inom olika paradigm kompletterar varandra genom att de belyser fenomen från olika perspektiv och på olika sätt. I överensstämmelse med Tracy (2010) menar han därför att de samlade resultaten från olika studier kan bidra till att förbättra kvalitativ forskning.

Detta kan relateras till resultaten av denna studie som endast utgör några av pusselbitarna i förståelsen av elevers användning av sina första- och andraspråk i ett flerspråkigt NO-klassrum. Avhandlingens resultat kan således inte generaliseras, men tillsammans med andra studier inom området bidrar den till att vidga och fördjupa förståelsen för elevers språkanvändning i ett flerspråkigt NO-klassrum.

Observationer och intervjuer

I denna studie utgick jag metodiskt främst från *observation* (Bryman, 2016) och intog rollen som *icke-deltagande observatör* (Bryman, 2016). Detta innebär att jag inte deltog i någon planering eller undervisning och strävade efter att bli så ”osynlig” som möjligt i klassrummet. Jag presenterade mig själv som forskare och förklarade för eleverna att min forskning handlar om hur NO-undervisningen kan förbättras för flerspråkiga elever. Dessutom berättade jag att jag tidigare arbetat som NO-lärare i många år. Detta förde med sig att eleverna ibland under studiens genomförande vände sig till mig för att ställa frågor om ämnesinnehållet. Vid dessa tillfällen valde jag att tillmötesgå eleverna och svarade på deras frågor trots min strävan att låta situationen vara så autentisk som möjligt. Däremot undvek jag att själv ta kontakt med eleverna under lektionerna. Ibland blev detta problematiskt och frustrerande eftersom jag ofta såg elevernas behov av stöd men i min roll som observatör inte hade möjlighet att stötta dem.

I studien genomförs även *semistrukturerade intervjuer* (Kvale, 1997) med de fyra nyanlända elever som kom till klassen under de tre år som datainsamlingen pågick. Intervjuerna genomfördes i form av samtal, i vilka också studiehandledaren var med som stöd och tolk och således utgjorde en trygghet för eleverna. Studiehandledaren förklarade för eleverna att jag ville prata med dem eftersom jag är intresserad av att höra om deras erfarenheter och upplevelser av den naturvetenskapliga undervisningen, både från tidigare skolgång i andra länder och den nuvarande undervisningen. Eleverna fick också möjlighet att ställa frågor om det var något de undrade över. Samtalen genomfördes i ett mindre rum i anslutning till klassrummet där vi kunde prata ostört (Kvale, 1997). I samtalen strävade jag efter att ställa öppna frågor i syfte att eleverna själva skulle välja vilka upplevelser och erfarenheter de ville dela med sig av. Jag inledde därför samtalen med att be eleverna berätta om sina erfarenheter och upplevelser av den naturvetenskapliga undervisningen. De följdfrågor som jag ställde berodde på vad eleverna tog upp: exempelvis frågade jag vilka ämnen de läst innan de kom till Sverige, om de kunde berätta om något de lärt sig, om det fanns några skillnader på den undervisning som de fått tidigare och den nuvarande, om det var något som de tyckte var svårt och varför i så fall. Samtalen med de nyanlända eleverna utgjorde således ett viktigt komplement till observationen, på

så sätt att elevernas tankar om NO-undervisningen och deras tidigare erfarenhet och kunskaper synliggjordes.

Min roll som forskare

I en etnografisk studie är jag som forskare ett viktigt redskap för att samla in och tolka data, vilket gör subjektivitet till en av utmaningarna i en sådan studie. Som forskare behöver jag därför analysera min egen roll och position, och utveckla ett reflekterande förhållningssätt (Creese, Bhatt, Bhojani & Martin, 2008; González, 2000; Gordon, Holland, Lahelma & Tolonen, 2005). Enligt González (2000) bör jag därför som forskare redan innan jag går in i fältet reflektera över mina egna fördomar och min motivation och fråga mig själv: Varför gör jag den här studien? Varför just nu? Är jag redo för det? I mitt arbete som NO-lärare i ett flerspråkigt NO-klassrum funderade jag mycket på hur jag och mina elever skulle kommunicera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet då de språkliga resurserna som fanns att tillgå inte tycktes räcka till. Detta var problematiskt och frustrerande för mig som lärare men framför allt för många av mina elever. I denna frustration väcktes mitt intresse och min motivation till att bidra till att vidareutveckla undervisningen i flerspråkiga NO-klassrum. Vidare förstod jag att jag genom denna lärarerfarenhet tog med mig in i studien många förutfattade meningar som jag behövde förhålla mig till. Min strategi blev därför att distansera mig själv från undervisningssituationen i den mån detta var möjligt i syfte att gå in i studien med så öppna ögon som möjligt. Jag valde därför att inta en icke-deltagande roll som forskare, och deltog inte aktivt i planering eller undervisning.

Emellertid menar Duff (2002) att en etnografisk studie kräver ett holistiskt perspektiv på den kontext i vilken studien utförs. Därför menar hon att erfarenhet och kunskap om den sociala verklighet i vilken undersökningen äger rum är en nödvändig och viktig komponent för analysen i denna typ av studie. Denna argumentation pekar på att min lärarerfarenhet i flerspråkiga NO-klassrum skulle kunna utgöra en resurs i studien.

Skola, lärare, elever och undervisning

Studien är genomförd på en grundskola i ett socialt utsatt storstadsområde i Sverige 2012–2015 och följde NO-undervisningen i en mellansta-

dieklass från åk 4 till och med åk 6, en eller två lektioner i månaden. Samtliga elever som då gick på skolan var flerspråkiga.

Det kontextuella sammanhanget

Samtliga elever i den klass som studien följer är arabisk- och svensktalande. Elevernas vistelsetid i Sverige är varierande: flera av eleverna är födda i Sverige, men majoriteten är dock födda i ett annat land. Klassen är speciell på så sätt att den är en av de klasser på skolan som fått tvåspråkig undervisning under hela lågstadiet. Tvåspråkig undervisning innebär att en svensktalande och en arabisktalande lärare undervisar klassen tillsammans och att lärare och elever använder de språk som är mest funktionella för den situerade kommunikationen.

I åk 4 då studien inleds upphör den tvåspråkiga undervisningen och den arabisktalande läraren som undervisat klassen på lågstadiet är endast med i klassen som studiehandledare på ungefär hälften av klassens NO-lektioner. Men eftersom eleverna under hela lågstadiet socialiserats in i att använda både svenska och arabiska i alla meningsskapande situationer och lärarna uppmuntrar eleverna till att fortsätta med detta så fortsätter eleverna att använda båda språken under hela mellanstadiet. På så sätt är det möjligt för eleverna att använda alla sina språkliga resurser, vilket innebär att detta flerspråkiga NO-klassrum kan definieras som en translanguagingpraktik.

Under de tre år som studien genomförs sitter eleverna tillsammans i olika gruppkonstellationer vid fyra eller fem bord. Det är tillåtet för eleverna att prata med varandra under lektionerna, förutom då läraren föreläser eller ger instruktioner. Således förekommer det samtal på olika nivåer i klassrummet, både helklassamtal, samtal mellan lärare och elev och samtal elever emellan, vilket betyder att det vanligtvis är många samtal på gång samtidigt. Lärarna uppmanar ofta eleverna att hjälpas åt, vilket resulterar i att eleverna ofta arbetar tillsammans och att de frågar varandra om det är något som de inte förstår.

Elever och lärare

Under den tid som studien genomförs går det i genomsnitt 20 elever i klassen. Elevomsättningen är relativt stor: sju elever börjar och fem elever slutar. Av de elever som börjar är fyra nyanlända och slussas alla

successivt in i klassen från skolans förberedelseklass, en i åk 4, en i åk 5 och två i åk 6.

Klassens mentor undervisar eleverna i svenska som andraspråk (SVA) och i de samhällsorienterande ämnena (SO) medan en annan lärare undervisar klassen i matematik (Ma) och i de naturorienterande ämnena (NO). Dessutom finns en elevassistent med i klassen i åk 5 och 6, som stöttar en av eleverna. Studiehandedaren är med på ungefär hälften av de lektioner som observeras. Vid de tillfällen då NO-läraren av olika anledningar är borta håller klassens mentor i NO-lektionerna.

Undervisning och ämnesinnehåll

Läraren följer noga Lgr 11 (Skolverket, 2018a) och utgår i undervisningen från målen för de olika ämnesområdena. Målen presenteras för eleverna i inledningen av varje nytt arbetsområde. De delar av det centrala innehållet i biologi, kemi och fysik (Skolverket, 2018a) som behandlas vid de tillfällen då jag observerar klassen handlar bland annat om vattnets egenskaper och kretslopp, fotosyntes, förbränning och ekologiska samband och grundläggande kemiska reaktioner i åk 4; hållbar utveckling, nedbrytning, ekosystem i närmiljön, namn på vanligt förekommande arter, enkla väderfenomen och deras orsaker, energiflöden, elektriska kretsar, krafter, magnetism i åk 5; och energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön, fossila och förnybara bränsle, materiens kretslopp, matens innehåll och näringsämnenas betydelse för hälsan och vanliga kemikalier i hemmet i åk 6. Ämnesinnehållet presenteras för eleverna genom föreläsningar, filmer och texter. Dessutom får eleverna ofta söka information på nätet. Eleverna genomför även laborationer och arbetar tillsammans i smågrupper där de förhandlar och diskuterar ämnesinnehållet. Vid dessa tillfällen används ofta en samtalsmodell som kallas EPA (enskilt-par-alla). EPA innebär att eleverna först enskilt får fundera över en fråga och skriva ner vad de tänker, exempelvis vad som skulle hända om solen slocknar? Därefter läser var och en av gruppmedlemmarna upp vad de skrivit och sedan diskuterar gruppen frågan tillsammans, varefter något från varje grupp lyfts upp i ett helklassamtal.

Eftersom klassrumsobservationerna genomförs en till två gånger i månaden är det inte möjligt att följa eleverna under ett helt ämnesområde. Därmed är det inte heller möjligt att undersöka progressionen inom

de olika arbetsområdena. Studien begränsas på så sätt till att undersöka elevernas användning av första- och andraspråk i situerade meningskapande situationer inom olika ämnesområden och på vilka sätt detta kan skapa förutsättningar för kontinuitet i de situerade klassrumsaktiviteterna.

I observationerna framkommer att de lärare som undervisar klassen använder sig av ett *genrep pedagogiskt arbetssätt* (Rose & Martin, 2012). I detta arbete använder de sig av en undervisningsmodell som kallas *cirkeln för undervisning och lärande*, vilken innefattar fyra olika faser: (a) uppbyggande av kunskap, (b) modellering och dekonstruktion av texter inom ämnet och genren, (c) gemensam konstruktion och (d) självständig konstruktion av text inom ämnet och genren.

Dokumentation

Klassrumsobservationerna och intervjuerna dokumenterades i form av fältanteckningar, insamling av undervisningsmaterial och elevtexter, samt video- och ljudinspelning.

Fältanteckningar

Under de lektioner då jag observerade klassen, satt jag på en stol längst bak i klassrummet och skrev fältanteckningar (Lofland, 2006). I fältanteckningarna skrev jag ner vad jag såg under lektionerna, samt mina reflektioner under observationen. Således har fältanteckningarna haft som uppgift att underlätta mitt minne från lektionerna, och vanligtvis utgick jag sedan ifrån dessa i analysen av det inspelade materialet. Dessutom samlade jag in allt undervisningsmaterial som användes under lektionerna och elevernas olika dokumentationer från lektionerna, såsom teckningar och skrivna texter.

Ljud- och videoinspelning

I dokumentationen använde jag mig vanligtvis av fyra videokameror och fyra diktafoner, förutom vid några tillfällen då jag hade tre kameror. Videokamerorna stod på stativ och varje kamera hade fokus på en grupp elever. På varje bord placerades också en diktafon, eftersom det ibland är svårt att höra vad eleverna säger på videoinspelningarna. Den totalt inspelade tiden från lektionerna är 117 timmar:

Årskurs	Antal lektioner	Antal diktafoner	Antal videokameror	Totalt inspelad tid (i timmar)
4	11	3	3	3x11=33
5	11	4	4	4x11=44
6	10	4	4	4x10=40
				Totalt 117

Videoinspelningens nödvändighet

Syftet med avhandlingen är att tydliggöra elevers användning av sina första- och andraspråk i meningsskapande situationer. Men som jag tidigare nämnt är ett antagande i avhandlingen att verbalspråk endast utgör en del av alla de språkliga resurser som interagerar och används tillsammans för meningsskapande (Jakobson & Axelsson, 2017). Således skulle det bli problematiskt att tolka och analysera elevernas samtal om inte alla de övriga språkliga resurserna som används visualiserades. I detta hänseende har videotekniken inneburit en revolution för studier av det mellanmännsliga samspelet (Klieme, Pauli & Reusser, 2009). I denna studie utgör video- och ljudinspelningarna ett ovärderligt underlag i analysen av elevernas språk användning. Genom det inspelade materialet blir det möjligt att på en mikronivå fånga elevernas autentiska användning av alla tillgängliga resurser i den meningsskapande kommunikationen (Clarke, 2006; Jakobsson et al., 2009; Janik & Seidel, 2009).

En annan fördel med att använda video- och ljudinspelning är att jag i efterhand kunde lyssna på alla de samtal som pågått samtidigt i klassrummet, men som jag som ensam observatör inte hade möjlighet att lyssna på och fånga vid själva observationstillfället.

Videoinspelningens otillräcklighet

Att elever och lärare på något sätt blir påverkade av video- och ljudinspelning går inte att komma ifrån (Mondada, 2006). Detta blev tydligt framförallt i början av studien och precis i anslutning till att jag ställde upp och satte ingång inspelningen. Eleverna kunde då försöka komma med i bild och prata in i kameran och lärarna kunde kommentera inspelningen på något sätt. Men allteftersom tiden gick och de kom in i arbetet, riktade lärare och elever allt mindre uppmärksamhet mot både mig och kamerorna. Vid några tillfällen hände det att några av eleverna ut-

tryckte att de inte ville bli filmade av olika anledningar. Jag valde då att rikta kameran så att den eleven inte kom med i bild och vid nästa inspelningstillfälle frågade jag eleven om jag fick lov att filma henne eller honom igen. Eleverna uttryckte då oftast att det gick bra. I åk 5 började en elev som valde att inte delta i studien. Detta blev problematiskt då eleverna arbetade tillsammans i grupp. Jag kunde därför inte filma en av grupperna från och med halva årskurs fem till och med årskurs sex.

I studien används relativt många videokameror, men trots detta var det inte möjligt att fånga allt som hände i klassrummet i inspelningarna (Macbeth, 1999). Vid några tillfällen flyttade jag kamerorna för att fånga något intressant. Men att flytta eller ändra fokus på kamerorna visade sig riskera att "störa" elevernas autentiska samtal. Jag försökte därför undvika detta och i stället anteckna händelserna i mina fältanteckningar.

Intervjuer

De semistrukturerade intervjuerna i form av samtal genomfördes en gång om året. Varje intervju tog mellan 20 och 30 minuter, förutom den första intervjun med Ali som varade i 60 minuter. Alla namn på de elever och lärare som deltar i studien är fingerade.

Elev	April 2013	April 2014	Maj 2015
Ali	X	X	X
Montazar		X	X
Haydar			X
Halima			X

Alla intervjuer spelades in med både videokamera och diktafon. Detta gjordes dels för att visualisera kroppsspråk och gester som användes i kommunikationen, dels för att efteråt kunna lyssna och översätta det som sas på arabiska till svenska. Videokameran stod på ett stativ i rummet redan när eleverna kom in och jag och studiehandledaren förklarade tillsammans för eleven varför jag valt att spela in samtalen och vad det inspelade materialet skulle användas till. Emellertid kan videoinspelningsen trots detta ha påverkat vad eleverna valde att ta upp på samtalen och vad de valde att inte ta upp.

Transkribering

Transkriberingen av det inspelade materialet har varit en omfattande process, dels på grund av dess omfång (Klette, 2009) och dels på grund av att jag inte behärskar arabiska. Transkriberingen har därför gått till så att jag själv lyssnat på materialet och valt ut de delar av materialet där eleverna interagerar och kommunicerar med varandra. Därefter har jag transkriberat dessa partier tillsammans med någon arabisk- och svensktalande person.

Inledningsvis började jag själv transkribera de partier där eleverna och läraren inte använder arabiska, men det visade sig redan i ett tidigt stadium att de flesta av eleverna använder både svenska och arabiska i de flesta meningsskapande situationer. Jag frågade därför studiehandledaren som undervisade klassen om hon hade möjlighet att hjälpa mig. Tillsammans transkriberade vi inspelningar i ungefär 100 timmar.

Efter detta fick jag kontakt med en modersmålslärare som arbetade på en annan skola. Hon arbetade också som tolk och hade undervisat i engelska i sitt hemland innan hon kom till Sverige. Hon översatte därför det som uttrycktes på arabiska till både svenska och engelska. Vi arbetade tillsammans med transkriberingen av materialet i ungefär 60 timmar. Därefter fick jag en ny kollega på Malmö universitet vars språkliga repertoar innefattar svenska, engelska och arabiska. Hon hjälpte mig med transkriberingen av materialet i ungefär 40 timmar. Dessutom har jag tillsammans med en lärare vars förstaspråk är arabiska och två av mina arabisk- och svensktalande kollegor inom Malmö stad noga lyssnat igenom alla de excerpt som jag använder mig av. Detta avser att säkerställa att jag och mina medhjälpare vid transkriberingen uppfattat elevernas och lärarnas kommunikation på ett så korrekt sätt som möjligt. Således är det sammanlagt sex olika arabisktalande personer med olika arabiska dialekter som hjälpt mig med transkriberingen, vilket bidragit till att öka riktigheten i översättningen och tolkningen av de inspelade samtalen. Det sammanlagda transkriberade materialet är på 250 sidor (85 741 ord).

Vid transkriberingen används både video- och ljudinspelningarna. Genom videospelningen blir det möjligt att se elevernas och lärarnas visuella språkanvändning, såsom miner, gester, kroppsspråk och användning av olika föremål. I videospelningen kunde vi också se vem av eleverna som yttrade sig, då detta inte alltid framgick i ljudinspelningen. På samma sätt utgjorde ljudinspelningen ett oerhört viktigt

komplement till videoinspelningen då det inte alltid var möjligt att höra vad eleverna säger i videoinspelningen, eftersom eleverna ofta överröstar varandra.

Transskript

Samtalen transkriberades i form av en bastranskription (Norrby, 1996), det vill säga att enskilda ords detaljuttal, prosodiska drag och exakt mätning av pauser valdes bort för att i stället göra det möjligt att transkribera en större mängd data. Alla uttalanden återges så ordagrant som möjligt, vilket innebär att ordföljden i elevernas uttalande skrivs ut. För att underlätta läsningen av transkripten följer emellertid ordens stavning skriftspråkets regler (Linell, 1994).

I transkripten skrivs först elevernas ursprungliga uttalanden på svenska¹⁵ och arabiska. För att markera det som uttrycks på arabiska används fet stil. Hela uttalandet översätts sedan till svenska eller engelska och placeras direkt under. Detta betyder att de uttalanden som innehåller både svenska och arabiska finns med två gånger. Den del av uttalandet som översatts från arabiska till svenska eller engelska markeras med fet stil. Ett exempel på engelsk transskript:

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
1.	Hussien:	To[^]rfin haye / chlo-chlo-rophyll Do you know this / chlo-chlo-rophyll	تعرفين هاي	Hussien asks Khadija: “ Do you know this [question] / [what is chloro-phyll?]”

I excerpten framgår det således vilket uttalande det är, vem som uttalar sig, vad som uttrycks, vad som uttrycks på svenska respektive arabiska. Dessutom ingår en beskrivning av det kontextuella sammanhanget samt en beskrivning av de visuella uttryckssätt personerna använder.

¹⁵ I de publicerade artiklarna två, tre och fyra är allt som uttrycks på svenska översatt till engelska.

Transkriptionsnyckel

Följande transkriptionsnyckel används:

...	Överlappande tal
/	Paus
//	Längre paus
x	Omöjligt att höra ett ord
xx	Omöjligt att höra två eller flera ord
Kayf	Det som sägs på arabiska skrivs med latinska bokstäver och fet stil
Hur	Det som översatts från arabiska till svenska/engelska skrivs med fet stil
(.....)	Passage i samtalet som inte ingår i excerptet
[]	Förtydligande information till uttalandet

Forskningsetik

Studien har följt Vetenskapsrådets etiska riktlinjer inom humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning (Hermerén, 2011). Detta innebär att de lärare och elever som deltar i studien, samt elevernas vårdnadshavare, har informerats, både muntligt och skriftligt, om studiens syfte, villkoren för deltagande, att video- och ljudinspelning av lektioner och intervjuer kommer att genomföras, att deltagande i studien är frivilligt och att deltagarna har rätt att när som helst avbryta sin medverkan. Vidare har deltagarna i studien informerats om att allt material som används i text kommer att anonymiseras och att det i första hand är jag och mina handledare som kommer ha tillgång till materialet. Elevers och lärares namn är fingerade och för att ytterligare undvika identifiering av elever har jag inte heller angett varifrån någon av eleverna kommer, eller vilka länder eleverna tidigare vistats i.

Vid de muntliga informationstillfällena, det första i årskurs fyra och de andra allteftersom nya elever började i klassen, fanns det alltid en arabisktalande tolk närvarande, som också gav all information kring studien och villkor för deltagande på arabiska. Tolkens närvaro gav också vårdnadshavare och elever ökade möjligheter att ställa frågor om det var något som de undrade över. Alla lärare, elever och deras vård-

nadshavare gav skriftligt samtycke till att delta i studien, utom en elev som började i klassen i åk 5. Denna elev valde att inte delta, vilket innebär att ingen video- eller ljudinspelning är gjord vid det bord där denna elev sitter från mitten av åk 5 till och med åk 6.

Både lärarna som undervisade i klassen och studiehandledaren var intresserade av studien och uttryckte vid flera tillfällen behovet och vikten av en studie som denna. Denna inställning till studien förmedlade de till eleverna och deras vårdnadshavare, vilket kan ha påverkat deras beslut att delta. Samtidigt demonstreras, genom den elev som valde att inte delta i studien, att det fanns acceptans och möjlighet att välja att avstå från att delta i studien.

Sökmetod för tidigare forskning

De forskningsområden som jag huvudsakligen sökt tidigare forskning inom är kodväxling inom det sociolingvistiska forskningsfältet och naturvetenskapernas didaktik, språkliga perspektiv inom naturvetenskapernas didaktik och translanguaging.

Jag har sökt tidigare forskning enligt gängse sökmetoder (Rumsey, 2008) främst via databaserna Linguistics and Language Behavior Abstracts (LLBA), ERIC via EBSCO, LIBRIS och Google Scholar. Vidare har jag sökt i högt rankade vetenskapliga tidskrifter inom Science Education: (a) *Journal of Research in Science Teaching*, (b) *Science Education*, (c) *International Journal of Science Education*, (d) *Journal of Science Teacher Education*, (e) *Research in Science Education* och (f) *Cultural Studies Science Education*. Jag har också sökt via referenser i de artiklar och böcker som jag funnit intressanta för denna studie och använt mig av citeringssökning då jag funnit studier som på olika sätt kan jämföras och relateras till denna.

6. ANALYS OCH RESULTAT

I detta kapitel beskrivs analysens olika faser, parallellt med att studiens resultat presenteras. Den analytiska proceduren kan delas upp i sex faser. Dessa faser står i nära relation till varandra på så sätt att de resultat som framkommer i en analysfas har gett konsekvenser för hur nästa analysfas utformats. Det material som samlats in, i form av fältanteckningar, undervisningsmaterial och elevtexter samt video- och ljudinspelningar, har systematiskt och kontinuerligt analyserats under studiens genomförande, vilket innebär att det under studiens gång fortlöpande tillkommit nytt datamaterial i analysarbetet. De sex analysfaserna som beskrivs nedan utgör en övergripande och ett strukturerat sätt att beskriva min forsknings- och analysprocess under hela min doktorandtid. Emellertid har de olika faserna vid flera tillfällen gått in i varandra och kan därför inte förstås som isolerade enheter, utan mer ett sätt att beskriva arbetet. Detta arbete har resulterat i fyra olika publikationer som presenteras i slutet på denna avhandling.

Fas 1. Analys av innehållet i elevernas meningsskapande samtal

I den första fasen av analysarbetet studerades det insamlade datamaterialet noga (fältanteckningar, undervisningsmaterial och elevtexter samt video- och ljudinspelningar). Därefter valdes de partier i video- och ljudinspelningarna ut, där eleverna för sonderande och meningsskapande samtal med varandra, och analyserades närmare. I dessa samtal använder eleverna både svenska och arabiska, vilket medförde att studien fokuserar elevers användning av sina första- och andraspråk i menings-

skapande samtal i NO-klassrummet.¹⁶ Med syfte att undersöka innehållet i elevernas samtal valdes 28 typiska samtalssituationer ut från de första lektionerna under höstterminen i åk 4 och analyserades närmare. Först transkriberades samtalssituationerna och därefter analyserades innehållet i elevernas samtal.

Resultat av analysfas 1

I analysen framkommer det att i 26 av de 28 samtalssituationerna handlar elevernas samtal om att skapa förståelse för det naturvetenskapliga ämnesinnehållet och dess ämnesspecifika språkbruk (Karlsson et al., 2016). Detta resultat stämmer väl överens med Msimangas och Lelliotts (2014) studie som visar att i 90 procent av den totala samtalstiden, då eleverna använder sina förstaspråk i grupparbeten på kemilektioner, handlar samtalen om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Eleverna i studien använder sina förstaspråk för att uttrycka sig, för att stödja sina påståenden, för att utmana och ifrågasätta varandras tankar och idéer, samt för att förhandla om ämnesspecifika ords betydelse.

Fas 2. Analys av elevernas kodväxlingar och dessas funktioner

Den andra analysfasen fokuserade hur elevernas kodväxlingar fungerade i de meningsskapande samtalen. Begreppet kodväxling används för att definiera elevers växlingar mellan sina första- och andraspråk. De 28 samtalssituationer som valdes ut i den första analysfasen analyserades först utifrån Appels och Muyskens (2005) uppdelning och kategorisering av kodväxlingars funktion: att ge en känslomässig laddning åt det sagda (*fatisk*), att uttrycka ens egen identitet (*expressiv*), att inkludera eller exkludera andra från samtalet (*direktiv*) och att ge information om världen (*referentiell*). Därefter jämfördes och analyserades funktionen av elevernas användning av både sina första- och andraspråk med andra liknande studier inom området (Baker, 2011; García & Kano, 2014; García, 2011; Msimanga & Lelliott, 2014; Stevenson, 2013).

¹⁶ I det totala materialet utgör elevernas sonderande och meningsskapande samtal om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet ungefär 10 timmar. Detta är en uppskattning, ingen exakt tidmätning är gjord.

Resultat av analysfas 2

Syftet med den andra analysfasen var att tydliggöra och öka förståelsen för kodväxlingarnas funktion i elevernas meningsskapande samtal. Emellertid blev det problematiskt att kategorisera och dela in elevernas kodväxlingar utifrån Appels och Muyskens (2005) fyra kategoriseringar, eftersom analysen visade att elevernas kodväxlingar fyllde flera funktioner samtidigt. Detta kan relateras till de tre metafunktionerna (ideationella, interpersonella och textuella) inom SFL (Halliday & Matthiessen, 2004) som inte var för sig, utan tillsammans, skapar mening. På motsvarande sätt som de tre metafunktionerna samverkar och tillsammans blir funktionella i den meningsskapande kommunikationen, visar den andra analysfasen att de fyra övergripande funktionerna av kodväxling samverkar och tillsammans fyller olika funktioner i elevernas meningsskapande samtal. Således blev det problematiskt att kategorisera elevernas kodväxlingar och dela upp dessa enligt vilken enskild funktion de fyllde i elevernas samtal. Detta resultat stämmer också väl överens med flera andra studier som visar på kodväxlingars funktionella komplexitet (Auer, 1984; Auer, 2005; Gumperz, 1982; Rampton, 2014).

Emellertid framkom det i jämförelsen med liknande studier inom området (Baker, 2011; García & Kano, 2014; García, 2011; Msimanga & Lelliott, 2014; Stevenson, 2013) att elevernas användning av sina första- och andraspråk kan relateras till translanguaging (García, 2009; García & Wei, 2014), vilket innebär en funktionell, pragmatisk och dynamisk användning av alla tillgängliga språkliga resurser.

Ett viktigt resultat som därmed framkommer i den andra analysfasen är elevers ökade möjlighet att använda alla sina språkliga resurser, såsom exempelvis sina första- och andraspråk, i en translanguagingpraktik. Ali, en av de nyanlända eleverna i klassen, uttrycker detta på följande sätt i en intervju i april 2013:

På arabiska det är lättare / för att jag kan inte riktigt mycket / svenska / jag kan riktigt mycket men jag kan inte snacka riktigt mycket / och på arabiska jag kan nästan alla ord / det är därför....Vi lärde oss från ettan till trean om fotosyntesen och sist på fyran vi hade prov om fotosyntesen / hur går det från början till sist. (Ali, åk 4)

I citatet beskriver Ali att det är lättare för honom att uttrycka sig på arabiska och att han har tidigare erfarenheter och kunskaper inom ämnesområdet. Således visar citatet ett exempel på hur en translanguagingpraktik kan skapa utökade förutsättningar för flerspråkiga elever att uttrycka och relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till tidigare erfarenheter och kunskaper (Karlsson et al., 2016; Karlsson, 2016).

Fas 3. Analys av elevernas diskursiva språkanvändning

Den funktionella komplexiteten i elevers kodväxling ledde till att den tredje analysfasen mer inriktades på elevernas användning av sina första- och andraspråk i specifika diskursiva sammanhang. Som analysverktyg användes begreppet diskursiv rörlighet (Nygård Larsson, 2011), som beskriver samtalets rörelse mellan och inom olika diskurser. Således analyserades elevernas användning av sina första- och andraspråk i de meningsskapande samtalens rörelse mellan och inom vardagliga och ämnesrelaterade diskurser.

Resultat av analysfas 3

I den tredje analysfasen framkommer det att elevers användning av både sina första- och andraspråk kan skapa ökad diskursiv rörelse för flerspråkiga elever (Karlsson et al., 2016; Karlsson, 2016). Analysen visar att eleverna ofta använder sitt förstaspråk (arabiska) då de uttrycker praktisk och vardaglig erfarenhet (vardagligt språkbruk), medan de vanligtvis använder sitt andraspråk (svenska) för att uttrycka ett mer skolrelaterat ämnesinnehåll. Således rör sig elevernas samtal i *språkliga loopar* (Karlsson et al., 2016) mellan elevernas första- och andraspråk samt mellan olika diskursiva språk, då de förhandlar och relaterar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till vardaglig och praktisk erfarenhet. I analysen framkommer det även att eleverna ofta relaterar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till andra för eleverna välkända diskurser, diskurser som konstitueras av elevernas språkliga och kulturella bakgrunder, och att eleverna då uttrycker detta på arabiska (Karlsson et al., 2016). Detta resultat stämmer väl överens med Stevensons (2013) studie som visar att flerspråkiga latinamerikanska elever vanligtvis använder både spanska och engelska för att relatera det naturvetenskapliga ämnes-

innehållet till tidigare erfarenheter samt till deras språkliga och kulturella bakgrund.

I den tredje analysfasen blir det även synligt att eleverna vanligtvis uttrycker de ämnesspecifika orden och begreppen på andraspråket (svenska), medan de använder förstaspråket (arabiska) för att uttrycka de beskrivande, förklarande och sammanlänkande orden och uttrycken som semantiskt binder samman betydelsebärande enheter till ett naturvetenskapligt ämnesområde.

Fas 4. Analys av elevernas möjligheter att realisera semantiska relationer inom naturvetenskapliga ämnesområden

Med utgångspunkt i resultaten i den tredje analysfasen fokuserades i fas 4 elevernas användning av sina första- och andraspråk för att uttrycka och skapa förståelse för semantiska relationer inom olika ämnesområden. Inledningsvis användes Lemkes (1990) analysmodell *Semantic Relations for Thematic Analysis* för att tydliggöra på vilka sätt eleverna använder sina första- och andraspråk för att uttrycka olika semantiska relationer. Analysmodellen bygger på SFL (Halliday & Matthiessen, 2004) som delar in de semantiska relationerna i två grupper, paradigmatiska relationer och syntagmatiska relationer, vilket senare ledde till att begreppet paradigmatiska relationer blev det huvudsakliga analysverktyget som användes för att tydliggöra elevernas användning av sina första- och andraspråk för att uttrycka och skapa förståelse för semantiska relationer.

Resultat av analysfas 4

I den fjärde analysfasen synliggörs ett mönster i elevernas användning av sina första- och andraspråk för att uttrycka och skapa förståelse för semantiska relationer. I elevernas meningsskapande samtal uttrycks ofta de beskrivande, förklarande och sammanlänkande orden och uttrycken (som skapar logisk betydelse och realiserar de semantiska relationerna mellan de betydelsebärande enheterna) ofta på elevernas förstaspråk medan de ämnesspecifika orden och begreppen ofta uttrycks på elevernas andraspråk (Karlsson et al., 2018). Detta resultat kan relateras till Salamehs (2011) forskning som visar att elever som får en tvåspråkig undervisning använder signifikant fler paradigmatiska relationer jämfört

med elever som endast använder sitt andraspråk i undervisningssammanhang. På så sätt pekar resultaten tillsammans på att elever som får möjlighet att använda både sina första- och andraspråk för att uttrycka och skapa förståelse för semantiska relationer, ges ökade möjligheter att utveckla en lexikal organisation som är hierarkiskt organiserad i hypernymirelationer (över-, under och sidoordnade relationer) och meronymirelationer (del-och-helhet-relationer eller relationer mellan olika delar av helheten), vilka också är kännetecknande för de naturvetenskapliga ämnesområdena. Resultatet överensstämmer även med Msimangas och Lelliotts (2014) studie som visar på vilka sätt elevers användning av sina förstaspråk utgör en resurs för att skapa begreppslig förståelse inom det naturvetenskapliga ämnesområdet kemi.

Fas 5. Analys av kontinuiteten i elevernas meningsskapande klassrumsaktiviteter

I den femte analysfasen introducerades analysmodellen Analys av praktiska epistemologier (PEA) (Wickman & Östman, 2002) som bygger på Wittgensteins (1992a; 1992b) och Deweys (1925/1995; 1981) teorier om språk och lärande. Wickman och Jakobson (2005, s. 86) beskriver analysmodellen och dess användning enligt följande:

En praktisk epistemologi är en beskrivning av hur människor skapar mening i handling i mötet med världen och i kommunikation med andra människor. Den är särskilt utvecklad för att analysera lärandesituationer för att förstå på vilket sätt *vad* vi lär oss är förknippat med *hur* vi lär oss det, det vill säga lärandesituationens betydelse för det innehåll som konstitueras.

I citatet beskriver författarna analysmodellens användbarhet för att analysera meningsskapande klassrumsaktiviteter, samt betydelsen av att tydliggöra de kontextuella sammanhang i vilka lärprocesserna äger rum för att utveckla förståelse för elevers lärande. Således kan PEA utgöra ett funktionellt analysverktyg för att synliggöra om, och i så fall på vilka sätt, en translanguagingpraktik kan underlätta för flerspråkiga elever att appropriera sättet att prata, tänka och agera i ett flerspråkigt NO-klassrum.

PEA bygger på fyra olika kategorier: möte, stå fast, mellanrum och relationer. *Mötet* beskriver elevernas möte med ny erfarenhet och kunskap i form av exempelvis andra individers yttrande, texter, fysiska artefakter och bilder. Att något *står fast* i ett möte innebär att betydelsen av ett ord eller objekt är uppenbar för deltagarna i den specifika situationen, och därför inte ifrågasätts. När något inte står fast uppstår *mellanrum*, som deltagarna fyller genom att skapa *relationer* till något som står fast. Om deltagarna lyckas skapa relationer så fylls mellanrummen. Detta skapar kontinuitet i aktiviteten/samtalet genom att tidigare erfarenhet sammanlänkas med den aktuella situationen. Om mellanrum inte fylls, uppstår ett *kvardröjande mellanrum* som på olika sätt kan störa kontinuiteten i aktiviteten/samtalet.

De fyra kategorierna i PEA användes i den femte analysfasen med syfte att tydliggöra på vilka sätt eleverna, i meningsskapande samtal sinsemellan och tillsammans med studiehandledaren, använder sina första- och andraspråk för att fylla de mellanrum som uppstår i approprieringen av den naturvetenskapliga skoldiskursen.

Resultat av analysfas 5

I den femte analysfasen framkommer det att elevernas möjlighet att använda både sina första- och andraspråk utgör en viktig resurs inom deras appropriering av det nya sociala sammanhang som det flerspråkiga NO-klassrummet utgör (Karlsson et al., 2019). Exempelvis visar analysen att de elever som gått i klassen ett tag och därigenom socialiserats in i denna praktik använder sina förstaspråk som en resurs för att tydliggöra de olika klassrumsaktiviteterna och de vanor som konstituerar klassrumspraktiken för de elever som kommer nya till klassen. Ett exempel på detta är när Adnan i åk 5 förklarar för Halima (en nyanländ elev) på arabiska att det är tillåtet att uttrycka sig på arabiska, ”om du har det på arabiska/säg det [på arabiska]” (low andek bl arabi/betroji). Eleverna använder även sina förstaspråk för att tydliggöra det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Med andra ord använder eleverna ofta sina förstaspråk för att fylla de mellanrum som uppstår i klassrumsaktiviteterna och kommer på så sätt vidare i de meningsskapande aktiviteterna.

Fas 6. Analys av kontinuiteten och riktningen i elevernas meningsskapande klassrumsaktiviteter

I den sjätte analysfasen vidareutvecklas användningen av PEA på så sätt att analysmodellen inte endast tydliggör kontinuiteten i klassrumsaktiviteterna utan också riktningen i de meningsskapande aktiviteterna/samtalen. Detta görs genom att fokusera de mellanrum och kvardröjande mellanrum som uppstår i elevernas samtal. I analysen delades därför samtalen upp i olika *steg* (Piqueras, Hamza & Edvall, 2008), där mellanrummen och de kvardröjande mellanrummen identifierar ett skifte mellan de olika stegen. Detta utgjorde ett betydelsefullt analysverktyg för att synliggöra elevernas och studiehandledarens språkanvändning i stegen och mellan de olika stegen samt vilka konsekvenser denna språkanvändning får för kontinuiteten och riktningen i elevernas samtal. Frågor som ställs i analysen är: Varför uppstår mellanrummen? Av vilka anledningar blir de kvardröjande? Vilka konsekvenser får detta för kontinuiteten och riktningen i de klassrumsaktiviteter som äger rum?

Resultat av analysfas 6

Den sjätte analysfasen bekräftar tidigare resultat som visar att elevers möjlighet att använda både sina första- och andraspråk ofta leder till att mellanrum fylls och att det därmed skapas kontinuitet i elevernas meningsskapande aktiviteter (Karlsson et al., 2019). Exempelvis använder eleverna ofta både första- och andraspråket för att förtydliga ämnesinnehållet och förklara olika aktiviteter för varandra. Emellertid visar den sjätte analysfasen även på situationer där mellanrum inte fylls. De kvardröjande mellanrummen som då uppstår leder till att kontinuiteten i elevernas meningsskapande störs, och resulterar ofta i att eleverna inte ”kommer vidare”. En av anledningarna till att kontinuiteten störs är tendensen att i undervisningen förenkla språket genom att ämnesspecifika ord och uttryck väljs bort och ett mer vardagligt språkbruk i stället används för att realisera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet, både i skriftliga och muntliga sammanhang och på både svenska och arabiska (Karlsson et al., 2019). Denna avsaknad av funktionellt användbara ämnesspecifika ord och uttryck som realiserar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet (Halliday 1998) leder vid flera tillfällen till att klassrumsaktiviteten störs och ibland ändrar riktning, vilket vid vissa tillfällen re-

sulterar i att eleverna i stället börjar prata om något helt annat. En annan vanlig anledning till att kontinuiteten i läroprocessen blir störd är kontextualisering av det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till vardagliga och kulturella erfarenheter som inte delas av lärarna och eleverna (Karlsson et al., 2019). Detta visar sig problematiskt dels för att lärarnas och elevernas vardagliga och kulturella erfarenheter till viss del förefaller skilja sig åt, dels för att eleverna vanligen använder och uttrycker vardagliga och kulturella erfarenheter på sina förstaspråk och därmed många gånger har en begränsad förståelse för ett mer vardagligt språkbruk på undervisningsspråket. Ytterligare en anledning till att kontinuiteten i läroprocesserna störs är komplexiteten i att översätta och transformera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet från ett språk till ett annat (arabiska och svenska) samt mellan ett vardagligt och ett skolrelaterat språkbruk (Karlsson et al., 2019). Exempelvis visar analysen att ämnesspecifika ord och uttryck på svenska ofta transformeras till mer vardagliga ord och uttryck då de översätts till arabiska. Detta i sin tur innebär att de elever som ännu inte har tillgång till de ämnesspecifika orden och uttrycken på svenska blir begränsade till att lära sig det naturvetenskapliga ämnesinnehållet genom ett vardagligt språkbruk, vilket visar sig leda till att mellanrum uppstår och dröjer sig kvar i elevernas meningsskapande klassrumsaktiviteter.

7. DISKUSSION

Syftet med den här avhandlingen har varit att undersöka om, och i så fall på vilka sätt, elevers användning av sina första- och andraspråk i den naturvetenskapliga undervisningen kan utgöra en resurs för lärande. Det vill säga fokusera på vilka sätt elevers användning av translanguaging kan underlätta och förstärka lärprocesserna i ett flerspråkigt NO-klassrum. Ett underliggande syfte har varit att bidra till flerspråkiga perspektiv på ämneslärande samt att analysera specifika lärandepraktiker som beskriver flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena. I det här kapitlet diskuterar jag betydelsen av studiens resultat för flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena samt hur resultaten kan tänkas påverka framtidens undervisning i denna typ av undervisningssituation.

Meningsskapande i NO genom flera språk

Denna avhandling tar sin utgångspunkt i en önskan att främja flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena i grundskolan. Då jag påbörjade min forskarutbildning 2012 hade jag arbetat som lärare i flerspråkiga NO-klassrum i ungefär 20 år och såg behovet av att utveckla didaktiska verktyg för att stödja flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena. Det jag framförallt upplevde som problematiskt var kommunikationen i och om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Tillgången till de språkliga medierande resurser som konstituerar ämnesinnehållet räckte inte alltid till, vilket framkallade frustration hos både mig som lärare och eleverna. Detta resulterade bland annat i att eleverna, i stället för att uttrycka sig självständigt, ofta använde färdiga formuleringar från läromedelstexter. Denna erfarenhet stämmer väl

överens med Nygård Larssons (2011) forskning som visar att användning av färdigformulerade meningar från läromedel är en vanlig strategi bland flerspråkiga elever. En annan möjlig konsekvens av den begränsade tillgången till språkliga resurser skulle kunna vara att helklassamtalen ofta följde ett klassiskt IRE-mönster (*Initiative – Response – Evaluation*) (Mehan, 1979). Enligt Ünsal och kollegor (2018a) är detta en vanligt förekommande samtalsform i flerspråkiga NO-klassrum där elevers förmåga att samtala och uttrycka sig på undervisningsspråket är begränsad. IRE som samtalsform kräver vanligtvis endast korta svar i form av reproduktion av faktakunskap och ger därmed eleverna begränsad möjlighet att använda det naturvetenskapliga språkbruket i längre muntliga resonemang (Mortimer & Scott, 2003). Således riskerar denna typ av klassrumsorganisation att inskränka de flerspråkiga elevernas tillfällen att *tala naturvetenskap* (Lemke, 1990). Detta innebär i sin tur att elevernas möjlighet att appropriera sättet att tala, tänka och agera i den naturvetenskapliga skoldiskursen kan bli begränsad. Dessutom visar forskning inom detta område (Buxton & Lee, 2014; Skolinspektionen, 2010) att flerspråkiga elever ofta riskerar att gå miste om möjligheten att använda sina förstaspråk som resurs i den naturvetenskapliga undervisningen. I stället anpassas vanligtvis undervisningen till elevernas språkliga förmågor i undervisningsspråket (Cummins, 2017; Hajer & Meestringa, 2014), och eftersom språk och ämne är sammanflätade medför detta att elevernas tillgång till de medierande resurser som konstituerar de naturvetenskapliga ämnesområdena blir begränsad (Halliday & Martin, 1993; Halliday, 1998; Lemke, 1998; Nygård Larsson, 2011; Nygård Larsson, 2018; Östman, 1996). Därmed riskerar elevernas möjlighet att utveckla en djupare förståelse för det naturvetenskapliga ämnesinnehållet att kraftigt reduceras. Sammantaget innebär detta en uppenbar risk att en undervisning som anpassas till flerspråkiga elevers förmåga i andraspråket, snarare än till elevernas tidigare erfarenheter och kunskaper, kan resultera i för lågt ställda krav, trots att flerspråkiga elever har samma kognitiva förmåga som sina kamrater som har undervisningsspråket som sitt förstaspråk. Studier inom området (Hajer & Meestringa, 2014; Nygård Larsson, 2011) indikerar att just detta fenomen kan vara en bidragande faktor bakom den lägre måluppfyllelsen i de naturvetenskapliga ämnena för flerspråkiga elever. Givetvis kan flerspråkiga elevers lägre genomsnittliga prestationer i de naturorienterande ämnena

dessutom bero på en mängd andra faktorer, såsom exempelvis formulering av frågor på prov, kunskapsmätningars utformning (Serder & Jakobsson, 2016; Serder, 2015) och/eller socioekonomiska bakgrundsfaktorer (Jobér, 2012). Emellertid begränsar jag mig i denna avhandling till att undersöka språkets betydelse för flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena.

Under senare år har alltför studier visat att elevers användning av både sina första- och andraspråk kan utgöra en resurs för deras lärande i de naturvetenskapliga ämnena (exempelvis González-Howard & McNeill, 2016; Msimanga & Lelliott, 2014; Stevenson, 2013; Swanson et al., 2014; Ünsal et al., 2018a). Emellertid är det nödvändigt att gå vidare i denna forskning för att undersöka vilka faktorer som är avgörande för dessa elevers lärande i praktiska klassrumssituationer. En annan viktig utgångspunkt, när det gäller att utveckla den naturvetenskapliga undervisningen från ett språkligt perspektiv, blir därför att utveckla förståelse för hur flerspråkiga elever använder sina första- och andraspråk och om, och i så fall på vilka sätt, detta kan skapa förutsättningar för lärande. I denna studie har jag därför undersökt på vilka sätt elevers användning av både sina första- och andraspråk kan utgöra en resurs i meningsskapande klassrumsaktiviteter i ett flerspråkigt NO-klassrum.

I enlighet med avhandlingens teoretiska antagande är det inte möjligt att förstå elevers språkanvändning om vi ställer oss utanför den situation i vilken språket används (Wittgenstein, 1992a). Språkanvändningen är i stället i högsta grad situerad. En studie som har som målsättning att undersöka på vilka sätt elever använder sina första- och andraspråk i meningsskapande situationer behöver därför undersöka praktiska och autentiska situationer där elever använder alla sina språkliga resurser. Således kräver en sådan studie ett fokus på en klassrumspraktik i vilken elever känner sig fria att använda hela sin språkliga repertoar. Detta är ingen självklarhet på de flesta skolor idag, varken i Sverige (Skolinspektionen, 2010; Skolinspektionen, 2014) eller i övriga världen (Buxton & Lee, 2014). Med andra ord saknas i stor utsträckning empiriska studier som undersöker möjligheter och problem i denna typ av autentiska undervisningssituationer. Eleverna i föreliggande studie hade under lågstadiet deltagit i en försöksverksamhet som innebar att de socialiserats in i att använda både svenska och arabiska i meningsskapande situationer, vilket medförde att elevernas användning av samtliga språk-

liga resurser var en vana som konstituerade denna klassrumspraktik redan innan föreliggande studie genomfördes. Detta innebär att denna avhandling undersöker en praktik som i flera avseenden kan definieras som en translanguagingpraktik. Detta var en viktig förutsättning för studiens genomförande.

I den första analysfasen framkommer att eleverna vanligtvis använder både sina första- och andraspråk då de tillsammans förhandlar och skapar förståelse för det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. I 26 av de 28 samtalssituationer som inledningsvis analyseras visar det sig att eleverna använder första- och andraspråket främst för att utveckla förståelse för det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Detta resultat bekräftas även i Msimangas och Lelliotts (2014) studie. Med utgångspunkt i Bakers (2011) studie, som visar att elevers användning av både sina första- och andraspråk potentiellt kan bidra till att fördjupa och vidga förståelsen av ett ämnesinnehåll, skulle detta innebära att elevers lärande kan gynnas av en systematisk och medveten användning av translanguaging som undervisningsmetod. Dessutom visar Creese och Blackledge (2010) på vilka sätt en translanguagingpraktik kan skapa utökade förutsättningar för elever att uttrycka tidigare erfarenheter och kunskaper, vilket i sin tur bekräftas av Garcías (2011) studie som visar hur barn i en förskoleklass använder både spanska och engelska för att uttrycka erfarenheter.

Vidare framkommer det i både första och andra analysfasen i föreliggande studie att elevers språkanvändning, i en praktik som använder och uppmuntrar translanguaging, i huvudsak är funktionell, pragmatisk och dynamisk. Detta innebär att eleverna i stor utsträckning använder tillgängliga och möjliga språkliga resurser (exempelvis verbalspråk, kroppsspråk, gester, teckningar och föremål) parallellt och tillsammans för meningsskapande. Resultaten överensstämmer väl med tidigare studier (exempelvis Jakobson & Axelsson, 2017) och innebär att elever vanligtvis använder sina första- och andraspråk i kombination med de övriga språkliga resurser som finns att tillgå i undervisningssituationen. Bland annat visar Ünsal och kollegor (2018) hur elevers användning av gester kan utgöra en kompletterande språklig resurs i meningsskapande klassrumsaktiviteter, speciellt när elevers förmåga att uttrycka sig på ämnesspråket är begränsad. Baserat på detta resultat blir det därmed problematiskt att endast fokusera elevers kodväxlingar mellan sina första- och andraspråk och analysera vilken funktion var och en av kod-

växlingarna fyller i elevers meningsskapande samtal. Flerspråkiga elevers kodväxlingar kan i stället ses som en funktionell och pragmatisk handling som fyller en mängd olika funktioner i elevernas meningsskapande samtal om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Som en konsekvens av detta resultat och resonemang övergick jag i stället till att använda begreppet translanguaging (García & Wei, 2014) för att beskriva elevernas språkanvändning, vilket också enklare kan relateras till de metafunktionerna i SFL (Halliday & Matthiessen, 2004) som tillsammans och parallellt skapar mening.

Att utveckla förståelse för ämnesspråk och innehåll

Den tredje analysfasen i denna studie visar att eleverna vanligtvis använder både sina första- och andraspråk då de relaterar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till vardagliga och praktiska erfarenheter, samt till sina språkliga och kulturella bakgrunder (Karlsson et al., 2016; Karlsson, 2016; Karlsson et al., 2018). Ett exempel på detta är när eleverna i åk 4 möter begreppet "klorofyll" och läraren förklarar att det är någonting som finns i träd. Eleverna försöker då utveckla förståelse för vad klorofyll är genom att relatera begreppet till gemensamma erfarenheter från en skogsutflykt. På utflykten hade eleverna sett kåda komma fram då de tryckte på granarnas bark. Eleverna använder svenska för att uttrycka begreppet "klorofyll" och arabiska när de talar om vad som hände och vad de upplevde på utflykten. Det vill säga, de uttrycker sina erfarenheter på sitt förstaspråk och det mer vetenskapliga skolspråket på svenska. Ett annat exempel är när två elever i åk 4 resonerar om rimligheten i att solen skulle kunna försvinna och då samtidigt relaterar detta påstående till sin gemensamma sociala och kulturella bakgrund. I denna situation använder eleverna ett kulturellt och metaforiskt språkbruk på arabiska för att uttrycka vad som kommer att hända om solen försvinner enligt koranen "att marken går sönder och sväljer allt vatten" (aslan alard hatenkeser we tebla^lmae). Att elever vanligtvis relaterar till tidigare erfarenheter när de möter ett nytt ämnesinnehåll stämmer väl överens med tidigare forskning (Ash, 2008; Brown & Spang, 2008; Brown & Ryoo, 2008; Warren et al., 2001). Dessutom menar flera forskare (Brown et al., 2016; Olander, 2010) att elevers vardagliga språkbruk kan utgöra en viktig resurs i approprieringen av de naturvetenskapliga ämnesspråken. Ett exempel på detta är när studiehandledaren i åk 5 använ-

der de vardagliga arabiska uttrycken "trädet's stam" (gid[^] chagara) och "blommans stam" (gid[^] elwarde) för att tydliggöra begreppen "stam" och "stjälk" för eleverna. I det insamlade materialet finns det många exempel på hur eleverna i samtal med varandra och för sig själva använder sitt förstaspråk för att skapa förståelse för det naturvetenskapliga ämnesspråket och dess innehåll, samtidigt som det huvudsakliga samtalet sker på svenska. I åk 4 använder exempelvis en av eleverna arabiska när hon resonerar med sig själv om vad en stjälk är "hur är blomman byggd, något med blomman, detta ord säger något om blomman" (keft tkoun elwarde, echi [^]an elwarde, hay kelme echi [^]an elwarde). Hon använder troligtvis arabiska för att argumentera verbalt för sig själv att ordet "stjälk" "säger något om blomman" och frågar sig hur en blomma faktiskt är byggd. På så sätt använder hon det vardagliga ordet för "blomma", och avser då hela växten med alla dess delar, samtidigt som hon rör sig mot ordet blomma i betydelsen av blomväxter (gömfröiga växter), det vill säga som den mer vetenskapliga användningen av begreppet. Det är viktigt att i detta sammanhang påpeka att hon argumenterar för att "stjälken" kan vara relaterad till blommans konstruktion. Hennes sätt att resonera kan på så sätt tolkas som en slags rörelse från en vardaglig diskurs till en mer vetenskaplig. Således indikerar analysen att elevers användning av förstaspråket kan för många utgöra en viktig resurs för appropriering av det ämnesspecifika språket och därmed för elevers möjligheter att fördjupa sina kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena. Genom att elever ges möjlighet att använda hela sin språkliga repertoar skapas ökade möjligheter för alla elever att relatera det nya ämnesspråket och innehållet som de möter i NO-klassrummet till sina tidigare erfarenheter och kunskaper. På så sätt ökar flerspråkiga elevers möjlighet att relatera det nya ämnesinnehållet till det som "står fast" (Wickman & Östman, 2002) och bättre förutsättningar för ett kontinuerligt lärande skapas i flerspråkiga NO-klassrum.

I enlighet med Hornbergers (2003) och Hornberger och Links (2012) forskning om *the continua of biliteracy* använder eleverna i denna studie sina första- och andraspråk på olika sätt beroende på det kontextuella sammanhanget. Analyserna av elevernas samtal i denna studie visar att då det naturvetenskapliga ämnesinnehållet relateras till vardagliga och praktiska erfarenheter, rör sig eleverna i *språkliga loopar* (Karlsson, 2016; Karlsson et al., 2018) både mellan sina första- och andraspråk och

mellan ett vardagligt språkbruk och ett mer vetenskapligt språkbruk. Med andra ord är dessa språkliga loopar mellan olika språkbruk och diskurser att betrakta som en viktig resurs för lärande för eleverna. Eleverna använder vanligtvis förstaspråket (arabiska) för att uttrycka vardagliga erfarenheter samt då de använder ett kulturellt förankrat och metaforiskt språkbruk, medan de använder sitt andraspråk (svenska) för att uttrycka ett mer skolrelaterat ämnesinnehåll. En viktig slutsats blir därför att en undervisningspraktik som använder och uppmuntrar translanguaging underlättar en förstärkt *diskursiv rörlighet* (Nygård Larsson, 2011) hos eleverna i flerspråkiga NO-klassrum.

Resultatet är viktigt eftersom translanguaging som metod kan öppna upp möjligheter till att skapa *ett tredje utrymme* där olika diskurser ömsesidigt kan relateras och jämföras med varandra. Det tredje utrymmet innebär att ett förhandlingsutrymme kan skapas i undervisningspraktiken som förutom att ge elever ökade möjligheter att relatera ämnesinnehållet till tidigare erfarenheter och kunskaper också kan ge elever tillfälle att uttrycka sig. Denna möjlighet, att få uttrycka sig på sitt starkaste språk, skapar enligt Swanson (2014) en vilja hos eleverna att kommunicera och engagera sig i samtal om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. I sin tur ökar detta elevers möjligheter att uttrycka sina tidigare erfarenheter och kunskaper och därigenom visa vem de är och var de står i förhållande till den naturvetenskapliga skoldiskursen (Tan et al., 2012). Således kan det tredje utrymmet skapa förutsättningar för flerspråkiga elever med begränsad tillgång till undervisningsspråket att identifiera sig som elever med förutsättningar och möjligheter att utveckla kunskaper inom de naturvetenskapliga ämnena, vilket samtidigt leder till en förstärkt känsla av den egna förmågan (Velasco & García, 2014) och därmed förutsättningarna för ökat berättigande (*empowerment*) och inflytande över undervisningen och dess innehåll (Gutiérrez, 2008; Tan et al., 2012).

I avhandlingen har jag använt mig av begreppet tredje utrymmet och teorier om translanguaging för att betona och tydliggöra elevers ökade berättigande och inflytande i en undervisningspraktik som uppmuntrar translanguaging. Emellertid fokuserar inte analysen elevernas engagemang och deltagande i undervisningssituationen, vilket innebär att detta mer utgör en teoretisk slutsats i studien (Cummins, 2017; García & Wei,

2014; Tan et al., 2012). Med andra ord är detta ett område som inte utförligt har analyserats i det insamlade materialet.

Utifrån avhandlingens teoretiska antagande rör sig eleverna mellan olika diskurser i den naturvetenskapliga lärprocessen som på så sätt ömsesidigt påverkar varandra (Dewey, 1902; Dewey, 2004). Detta innebär att elevernas bild av världen successivt förändras och att den naturvetenskapliga undervisningen idealiskt anpassas för att möta elevers tidigare erfarenheter och kunskaper. Emellertid skapar detta antagande en viss teoretisk spänning. Sociokulturella perspektiv på språk och lärande fokuserar elevers socialisering in i ett nytt socialt sammanhang (Wertsch, 1998), det vill säga elevers appropriering av sättet att tala, tänka och agera i den naturvetenskapliga skoldiskursen, medan det tredje utrymmet (Bhabha, 1994; Gutiérrez et al., 1995) och teorier om translanguaging (García & Wei, 2014) mer betonar lärprocesser som dialogiska och ömsesidiga processer mellan elevers tidigare erfarenhet och den naturvetenskapliga skoldiskursen. Utifrån detta perspektiv på lärande integreras elevers tidigare erfarenhet med den naturvetenskapliga skoldiskursen, vilket ger elever berättigande och inflytande över den naturvetenskapliga undervisningen (Tan et al., 2012). Det som här blir otydligt är i vilken utsträckning den naturvetenskapliga skoldiskursen kan förändras i de *transaktioner* (Dewey & Bentley, 1960) som skapas i mötet med elevers tidigare erfarenheter samt deras språkliga och kulturella bakgrund. Denna otydlighet har varit ett kvardröjande mellanrum genom hela avhandlingsarbetet och behöver således belysas ytterligare i framtida forskning.

Att utveckla förståelse för paradigmatiska relationer

Olika ämnesområden inom naturvetenskaperna utvecklas genom att betydelsebärande enheter (begrepp och fenomen) relateras semantiskt till varandra på ett bestämt sätt (*tematiska mönster*) (Lemke, 1990). De betydelsebärande enheterna inom ett ämnesområde är på så sätt logiskt bundna till varandra genom *paradigmatiska relationer* i en bestämd lexikal organisation (Halliday & Matthiessen, 2004). Det som är typiskt för de naturvetenskapliga ämnesområdena är att de vanligtvis är lexikalt organiserade i *hypernymirelationer* (över-, under och sidoordnade relationer) och *meronymirelationer* (del-och-helhet-relationer eller relationer mellan olika delar av helheten) (Nygård Larsson, 2011). I undervis-

ningssammanhang betyder detta att elevers förståelse för den hierarkiska lexikala organisationen kan få avgörande betydelse för deras förutsättningar att vidareutveckla kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena (Schoonen & Verhallen, 2008), inte minst eftersom kunskap om dessa relationer ofta förutsätts i de texter som används i de naturvetenskapliga ämnena (Fang, 2006; Nygård Larsson, 2011).

Genom att använda delar av den *socialsemiotiska språkmodellen* SFL (Halliday & Matthiessen, 2004) i den fjärde analysfasen kunde elevernas språkanvändning analyseras på mikronivå. Detta innebär att det blev möjligt att undersöka på vilka sätt eleverna använder sina första- och andraspråk för att utveckla paradigmatiske relationer. I analysen framkommer att eleverna vanligtvis använder sitt förstaspråk (arabiska) för att uttrycka de förklarande, beskrivande och sammanlänkande orden och uttrycken som realiserar de semantiska relationerna inom ett ämnesområde (Karlsson et al., 2018). Exempelvis använder eleverna i åk 4 arabiska för att uttrycka del-och-helhet-relationen mellan en stam (delen) och ett träd (helheten). Eleverna förklarar på arabiska att en stam är ”den som hör till trädet” (malt elshagre), att en stam är ”en del” (alqism) av trädet, att en stam ”det är den som hör till trädet” (hay malt elshagre) och att en stam är ”sista biten av trädet” (el akhirshi minne). Eleverna använder således både sina första- och andraspråk för att uttrycka de lexikogrammatiska resurser som är nödvändiga för att utveckla de paradigmatiske relationerna. Med andra ord kan elevers möjlighet att använda hela sin språkliga repertoar få avgörande betydelse för deras förutsättningar att utveckla djupare förståelse för hur begrepp och fenomen binds samman semantiskt i tematiska mönster, och därmed hur de står i relation till varandra inom de naturvetenskapliga ämnesområdena. Detta resultat kan relateras till Salamehs (2011) studie som visar att elever som får en tvåspråkig undervisning, i vilken eleverna har möjlighet att använda hela sin språkliga repertoar, använder signifikant fler paradigmatiske relationer jämfört med kamrater som får en enspråkig undervisning.

Elevers användning av sina förstaspråk (för utveckla paradigmatiske relationer) skulle kunna vara en konsekvens av hur en språk- och kunskapsutvecklande undervisning i flerspråkiga NO-klassrum ofta är utformad. I två studier visar Richardson Bruna, Vann och Perales Escudero (2007; 2010) hur lärare som introducerar ett språkligt fokus i

ämnesundervisningen vanligtvis fokuserar den naturvetenskapliga terminologin och därmed förbiser de förklarande, beskrivande och sammanlänkande orden och uttrycken som realiserar den semantiska betydelsen. Exempelvis yttrar detta sig i att lärarna ofta skriver upp ämnesspecifika ord och begrepp på tavlan, ställer direkta frågor om vad olika objekt och fenomen kallas, repeterar ord samt uppmärksammar betoning och uttal (Richardson Bruna et al., 2007). I båda studierna visar författarna hur ett ensidigt fokus på den naturvetenskapliga terminologin leder till att eleverna vanligtvis svarar med enstaka ord och undviker att uttrycka de samband som finns mellan de betydelsebärande enheterna inom de olika ämnesområdena. Därigenom riskerar en undervisning med alltför ensidigt fokus på den naturvetenskapliga terminologin att förbise de sammanlänkande orden som skapar semantisk betydelse med påföljd att dessa inte tydliggörs för elever. Följaktligen skulle elevernas funktionella och pragmatiska användning av både sina första- och andraspråk för att utveckla paradigmatiske relationer, såsom den observerats i den föreliggande studien, kunna vara en konsekvens av en sådan undervisning, det vill säga en undervisning som inte i tillräcklig utsträckning tydliggör de semantiska relationerna mellan de olika begreppen och fenomenen för eleverna. På så sätt skulle elevernas användning av förstaspråket för att tydliggöra del-och-helhet-relationen, exempelvis mellan en stam och ett träd, kunna ses som en funktionell och pragmatisk strategi för att skapa förståelse för det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. En sådan strategi skulle kunna tas tillvara och utvecklas på olika sätt i den naturvetenskapliga undervisningen i flerspråkiga NO-klassrum.

I en studie visar Lin och Wu (2015) hur lärare och elever i samtal tillsammans successivt bygger upp tematiska mönster kring olika naturvetenskapliga ämnesområden och hur detta kan tydliggöra ämnesinnehållet för eleverna. Läraren i studien använder translanguaging som metod, vilket enligt författarna ökar möjligheten för fler elever att delta i samtalen och att fördjupa sina kunskaper. I en annan studie använder Laursen (2006) tematiska mönster för att synliggöra på vilka sätt lärare och elever uttrycker och utvecklar semantiska relationer inom olika ämnesområden. Författaren menar att tematiska mönster skulle kunna användas i den naturvetenskapliga undervisningen med syfte att tydliggöra de språkliga dimensionerna. På så sätt skulle tematiska mönster kunna ut-

göra ett didaktiskt verktyg i flerspråkiga NO-klassrum i flera avseenden, både genom att visualisera olika ämnesområden för eleverna och för att öka den språkliga medvetenheten.

Att främja kontinuitet genom flera språk

I den femte analysfasen introducerades analysmodellen PEA (Wickman & Östman, 2002) för att undersöka om, och i så fall på vilka sätt, elevernas användning av både sina första- och andraspråk kan skapa bättre förutsättningar för kontinuitet i den naturvetenskapliga läroprocessen. Denna analys visar att eleverna ofta använder både sina första- och andraspråk och därigenom ”kommer vidare” i de olika klassrumsaktiviteterna. Bland annat använder eleverna båda sina språk för att tydliggöra ämnesspråk och innehåll för varandra. En av eleverna beskriver exempelvis vad ett barrträd är för en nyanländ elev på följande sätt: ”bara löv bara med” (bs al warak bs bl al) barr ”några av dem [träden] har” (fi menon andon) hårda pinnar ”som dessa” (haiek) hårda pinnar ”förstår du” (fahmti). Eleverna använder också både sina första- och andraspråk för att förklara de olika klassrumsaktiviteterna för varandra: ”vi ska läsa ett papper [en text] om trädet” (rah naqraa waraqa an al alshagraravad). De elever som gått i klassen en längre tid använder även ofta förstaspråket när de tydliggör de sociala vanor som konstituerar klassrumspraktiken för de elever som kommer nya till klassen. Detta framkommer speciellt tydligt vid ett tillfälle då en elev i klassen på arabiska berättar för en nyanländ elev vad som förväntas av henne: ”vill du säga något, du måste [jag] menar att du måste vara säker på att läraren vet vem som har pratat och vem som inte har pratat, till exempel kan du säga hur gammalt är trädet säg bara det” (bedek etgoli she, lazem yani ahsan taaraf al moalema men ali haka w men eli ma haka, goli mathHanan gadesh al shagra omrha goli bs haik). Vidare tydliggör eleven att det är möjligt att uttrycka sig på arabiska, dels genom att själv göra det och dels genom att säga: ”om du har det på arabiska, säg det [på arabiska]” (low andek bl arabi, betroji). Således visar den femte analysfasen att elevers möjlighet att använda alla tillgängliga språkliga resurser kan underlätta kontinuiteten i de aktiviteter som äger rum i klassrummet. Speciellt betydelsefull blir användningen av förstaspråket för de nyanlända elevernas appropriering av sättet att tala, tänka och agera i den nya sociala praktik som de möter i NO-klassrummet. Med andra ord kan translanguaging

som metod i undervisningssammanhang skapa bättre förutsättningar för deltagande och därmed ökade möjligheter att socialiseras in i en ny kultur (Wertsch, 1998) samt att ta del av de erfarenheter och den kunskap som utvecklats inom denna diskurs (Gee, 2015; Jakobsson, 2012). Ett flerspråkigt NO-klassrum som använder och uppmuntrar translanguaging skulle på så sätt kunna erbjuda flerspråkiga elever ökade möjligheter till ett kontinuerligt lärande i de naturvetenskapliga ämnena, samtidigt som det utvecklar elevernas språkliga förmågor i andraspråket. Följaktligen skulle translanguaging som undervisningsmetod kunna användas för ökad inkludering av elever med begränsad tillgång till undervisningsspråket och på så sätt utgöra ett alternativ till att nyanlända elever placeras i förberedelseklass.

Att elevers användning av både sina första- och andraspråk kan skapa bättre förutsättningar för kontinuitet i den naturvetenskapliga läroprocessen stämmer väl överens med flera tidigare studier (Lin & Wu, 2015; Msimanga & Lelliott, 2014; Stevenson, 2013; Ünsal et al., 2018a; Ünsal, 2017). Exempelvis visar Stevenson (2013) på vilka sätt elevers användning av både spanska och engelska främjar deras appropriering i den naturvetenskapliga skoldiskursen. Författaren menar att elevers användning av förstaspråket är avgörande för deras möjligheter att relatera till tidigare erfarenheter och kunskaper, för att på så sätt fylla de mellanrum som uppstår i mötet med den naturvetenskapliga skoldiskursen, vilket i sin tur skapar förutsättningar för att utveckla ett kontinuerligt lärande.

Som jag tidigare påpekat visar analysen flera exempel på hur eleverna tillsammans relaterar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till gemensamma vardagliga erfarenheter från sina liv utanför skolan. Därigenom kan de elever som delar en liknande sociokulturell bakgrund och samma förstaspråk utgöra en viktig resurs för varandra i ett flerspråkigt NO-klassrum, speciellt vid de tillfällen då det inte finns en studiehandledare att tillgå. I det flerspråkiga NO-klassrum där den föreliggande studien genomfördes blev det möjligt för eleverna att interagera och därmed utgöra resurser för varandra genom att de ofta gavs möjligheter att arbeta tillsammans i smågrupper. Detta skapade fler tillfällen för eleverna att funktionellt och pragmatiskt använda alla sina språkliga resurser i olika meningsskapande klassrumsaktiviteter. Smågruppsarbete kan på så sätt skapa ökade möjligheter för elever att relatera ämnesinnehåll till tidigare

erfarenheter och kunskaper samt ge elever med begränsad tillgång till undervisningsspråket ökade möjligheter att uttrycka sig. Detta påstående styrks av flera studier som på olika sätt visar hur flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena gynnas av smågruppsarbete (González□Howard & McNeill, 2016; Laursen, 2006; Msimanga & Lelliott, 2014; Swanson et al., 2014; Ünsal et al., 2018a). Exempelvis visar Ünsal och kollegor (2018a) hur elever som har begränsade möjligheter att uttrycka sig på andraspråket i helklassamtal ges ökade möjligheter att uttrycka sig i smågruppssamtal där de enligt författarna är mer fria att använda hela sin språkliga repertoar. Vidare menar González□Howard och McNeill (2016) att flerspråkiga elevers deltagande i argument och diskussioner om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet fördjupas genom smågruppsarbete. Författarna menar att detta är en konsekvens av att elevers förutsättningar att använda alla tillgängliga och möjliga språkliga resurser är bättre i smågruppssituationer.

Möjligheter och utmaningar med translanguaging i den naturvetenskapliga undervisningen

I studiens olika analysfaser blir det tydligt hur translanguaging som metod skapar bättre förutsättningar för flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena (Karlsson, 2016; Karlsson et al., 2016; Karlsson et al., 2018; Karlsson et al., 2019). Emellertid visar den sjätte analysfasen också på något av problematiken som kan uppstå i en sådan undervisningspraktik. I likhet med vad flera andra studier visar (exempelvis Van Laere et al., 2014) finns det en tendens till att undervisningen i flerspråkiga NO-klassrum anpassas till elevernas språkliga förmågor i andraspråket, trots att både lärare och elever ges möjlighet att använda alla sina språkliga resurser. Detta uttrycker sig ofta genom att ämnesspecifika begrepp och uttryck förenklas, eller undviks till förmån för mer vardagliga uttryck. I föreliggande studie används exempelvis inte begreppen "fotosyntes" eller "klorofyll" för att tydliggöra likheten mellan ett blad och ett barr, trots att eleverna mött dessa begrepp tidigare. I stället använder eleverna begreppet "hårda pinnar" för att beskriva för en nyanländ elev vad ett barr är. Denna typ av förenklingar riskerar försvåra elevernas möjligheter att skapa relationer mellan vardagliga och vetenskapliga sätt att uttrycka sig och därmed även elevernas möjligheter att utveckla djupare förståelse för ämnesspråket och innehållet. För

enklingen av språkbruket antyder att alla de språkliga resurser som finns att tillgå inte utnyttjas fullt ut, vilket i sin tur riskerar att eleverna inte får tillgång till de medierande resurser som konstituerar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet.

Dessutom finns det, som jag tidigare nämnt, en risk att lärare som väljer att arbeta språk- och kunskapsutvecklande ofta har ett alltför ensidigt fokus på det naturvetenskapliga språkets terminologi, eftersom de är av den uppfattningen att detta är det mest karakteristiska för det naturvetenskapliga språkbruket (Richardson Bruna et al., 2007; Richardson Bruna et al., 2010). Konsekvenserna av en sådan undervisning blir vanligen att de semantiska relationerna som sammanbinder begrepp och fenomen inom ämnesområden förbises och inte tydliggörs för eleverna, vilket i sin tur riskerar att begränsa deras möjligheter att utveckla förståelse för hur olika naturvetenskapliga begrepp och fenomen står i relation till varandra.

En annan anledning till att eleverna inte alltid får tillgång till de medierande resurser som konstituerar ämnesinnehållet, är att de ämnesspecifika begrepp och uttryck som används på andraspråket ensidigt transformeras till mer vardagliga begrepp och uttryck i översättningen till förstaspråket (Karlsson et al., 2019). Exempelvis översätts begreppet ”skog” till det mer vardagliga arabiska uttrycket ”fullt av träd” (fiha shagar keter) i stället för till det arabiska ordet ”skog” (ghabe). Denna transformation av begreppet ”skog” till ”fullt av träd” leder till att en av eleverna uttrycker att ”det finns tre olika sorters träd i Sverige”, vilket visar sig störa kontinuiteten i elevernas meningsskapande samtal om de olika skogstyperna i Sverige. På så sätt kan transformationen av ämnesspecifika begrepp och uttryck på andraspråket till mer vardagliga på förstaspråket leda till att missförstånd uppstår, som vilseleder eleverna och stör kontinuiteten och därmed i en förlängning elevers lärande. En annan konsekvens är att de elever som ännu inte utvecklat ett ämnesrelaterat språkbruk på andraspråket riskerar att bli begränsade till att utveckla sin förståelse för det naturvetenskapliga ämnesinnehållet endast genom ett vardagligt språkbruk. Detta innebär att många av de elever som har tidigare skolbakgrund inte ges tillräckliga möjligheter att vidareutveckla sina tidigare kunskaper och erfarenheter och därmed inte kommer vidare i den naturvetenskapliga lärprocessen. Tendensen att ämnesspecifika ord och begrepp transformeras till ett mer vardagligt

språkbruk i översättningen från elevers andraspråk till deras förstaspråk har även uppmärksammats i andra studier (Swanson et al., 2014; Ünsal et al., 2018b). Dessa studier visar i likhet med föreliggande studie att innebörden av ord och begrepp som används i ett situerat sammanhang ibland förändras i översättningen från ett språk till ett annat. Detta kan exempelvis vara homonymer som används på olika sätt i olika diskursiva sammanhang (Ünsal et al., 2018b). Således kräver användningen av translanguaging som metod i flerspråkiga NO-klassrum medvetenhet om språk användning i olika diskursiva sammanhang på både elevernas första- och andraspråk. Detta kan vara problematiskt i de fall läraren inte behärskar elevernas förstaspråk och därför inte har möjlighet att vägleda eleverna i de situationer där deras användning av sina första- och andraspråk riskerar att leda till missförstånd. I den femte analysfasen framkommer att studiehandledaren just i dessa sammanhang kan utgöra en viktig resurs för att fördjupa elevers lärande. Tack vare att studiehandledaren i föreliggande studie tydliggör begreppen ”stam” och ”stjälk” för eleverna, genom att relatera dessa vardagliga uttryck på arabiska till den vetenskapliga skolsvenskan, kommer eleverna vidare i den meningsskapande aktiviteten.

Frågan blir då på vilka sätt translanguaging som metod kan vidareutvecklas i den naturvetenskapliga undervisningen, så att flerspråkiga elevers kommunikativa möjligheter ökar och deras förutsättningar för ett kontinuerligt lärande förbättras. I studiens olika analysfaser framkommer på olika sätt att elevernas erfarenheter och kunskaper i och om de naturvetenskapliga ämnena är varierande. De elever som tidigare mött det ämnesinnehåll som undervisningen handlar om kan, om möjligheter erbjuds, relatera detta till tidigare erfarenheter och kunskaper genom att översätta och relatera ord och uttryck mellan sina första- och andraspråk. Mer komplext blir det för de elever som möter ett nytt ämnesinnehåll som konstitueras av ord och uttryck på ett språk som de samtidigt håller på att lära sig. I dessa sammanhang händer det ibland att lärarna konkretiserar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet genom att relatera det till vardagliga och praktiska erfarenheter. Men detta kan vara problematiskt, eftersom lärarnas och elevernas vardagliga och kulturella erfarenheter till en viss del förefaller skilja sig åt och elevernas vardagliga och kulturella erfarenheter vanligtvis konstitueras på deras förstaspråk. Exempelvis relateras begreppet ”barrskog” till ”en julgran” med syfte att

tydliggöra vad en barrskog är för en nyanländ elev. Men analysen visar att denna sammankoppling inte hjälper eleven i fråga att utveckla förståelse för vad barrskog är. Därutöver kommer eleven från ett område där barrskog inte är vanlig, vilket skulle kunna innebära att hon aldrig tidigare mött begreppet, varken på sitt första- eller andraspråk. I situationer som denna, när verbalspråket inte räcker till, blir det nödvändigt att använda sig av andra semiotiska resurser för att skapa mening. Detta kan exempelvis vara multimodala resurser i form av bilder och föremål som visualiserar ämnesinnehållet och på så sätt kan utgöra värdefulla medierande redskap i de meningsskapande processerna. Exempelvis visar Miller (2009) i en australisk studie hur en ordlista med ämnesspecifika ord och begrepp från läroboken, som förklaras med illustrationer, upplevs som ett stöd av eleverna. Betydelsen av visuella hjälpmedel för elevers lärande framkommer även i Bradens och kollegors (2016) studie. Syftet med studien är att utveckla den språk- och kunskapsutvecklande undervisningen i flerspråkiga NO-klassrum ur ett elevperspektiv. I studien framkommer elevernas positiva upplevelse av de visuella medierande resurser som används. Bland annat nämner eleverna att lärarnas användning av PowerPoint utgör ett stort stöd för dem. Att visualiseringar kan stötta flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena visar även Ryoos och Bedells (2017) studie, som undersöker på vilka sätt dynamiska och statiska interaktiva visualiseringar kan främja elevers förståelse för biologiska begrepp. Således hade förmodligen en bild eller en filmsekvens av en barrskog, eller kanske till och med en utflykt till en barrskog, kunnat förbättra elevernas förutsättningar att tydliggöra vad en barrskog är och därmed utveckla djupare förståelse för olika skogstyper. En viktig slutsats i föreliggande studie och i flera andra studier är därmed nödvändigheten av multimodala resurser, speciellt i de sammanhang där verbalspråket inte räcker till. Språkets olika modaliteter kan på så sätt idealiskt användas tillsammans och parallellt för att på olika sätt komplettera varandra i de meningsskapande processerna i ett flerspråkigt NO-klassrum.

Med andra ord är det inte tillräckligt att endast öppna upp klassrummet så att alla elever kan använda alla sina språkliga resurser. Föreliggande studie visar att detta behöver genomföras på ett medvetet och språkinriktat sätt, som utgår från kunskap om flerspråkiga elevers behov och förutsättningar. För att främja elevers lärande i flerspråkiga NO-

klassrum genom att använda och uppmuntra translanguaging behöver lärare dessutom utveckla en ökad medvetenhet och kunskap om språkets användning och betydelse i olika diskursiva sammanhang samt på vilka sätt elevers användning av alla sina språkliga resurser kan utgöra en resurs för lärande.

Avslutande ord

En central frågeställning i denna avhandling har varit på vilka sätt den naturvetenskapliga undervisningen kan utvecklas så att den tar tillvara på flerspråkiga elevers tidigare erfarenheter och kunskaper, och inte endast anpassas till deras språkliga förmåga i undervisningsspråket. Jag uppfattar att denna frågeställning har diskuterats ingående men samtidigt inte besvarats fullständigt. Här finns mycket kvar att göra både när det gäller forskning och att utveckla nya undervisningsmetoder. Med tanke på att det tar i genomsnitt fem år för nyanlända elever att utveckla ett ämnesrelaterat andraspråk (Thomas & Collier, 2002) vore det rimligt att anta att dessa elever erbjuds möjligheten att använda de språkliga resurser som de har att tillgå för att åstadkomma ett kontinuerligt lärande. Frågan är vad vi som lärare gör av dessa fem år och om det är möjligt att förkorta tiden med en medveten och språkinriktad ämnesundervisning. Enligt García och Wei (2014) gynnas flerspråkiga elevers lärande av att få använda hela sin språkliga repertoar i ett ämnesinriktat perspektiv. Ett antal studier över hela världen pekar på att den naturvetenskapliga undervisningen behöver utvecklas på så sätt att den anpassas till alla elever oavsett deras färdigheter i undervisningsspråket (Buxton & Lee, 2014; Msimanga, Denley & Gumede, 2017; Skolforskningsinstitutet, 2018). Enligt alla dessa studier är detta en utmaning, men också en viktig förutsättning för att alla elever ska få tillgång till det naturvetenskapliga ämnesinnehållet och på så sätt ges möjlighet att vidareutveckla och fördjupa sina kunskaper.

I denna studie har jag visat hur elevers användning av sina första- och andraspråk utgör en resurs för flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena. Jag har även belyst områden som behöver uppmärksammas och vidareutvecklas i ett flerspråkigt NO-klassrum där translanguaging används som metod. Ett uppenbart problem utgörs av tendensen att ensidigt förenkla språkanvändningen, genom att exempelvis undvika ämnesspecifika begrepp och uttryck och/eller att förbise de

sammanlänkande orden och uttrycken som semantiskt binder samman begrepp och fenomen inom ett ämnesområde. Härigenom riskeras elevernas tillgång till de funktionella och användbara medierande resurser som konstituerar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet, vilket även medför att de får begränsad tillgång till de språkliga redskap som de behöver för att komma vidare i läroprocessen och vidga och fördjupa sina kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena.

I stället för att anpassa språkanvändningen till elevers språkliga förhållanden på andraspråket behöver därför användningen av de möjliga språkliga resurser som finns tillgängliga tas tillvara i elevernas appropriering av det naturvetenskapliga ämnesinnehållet och dess relaterade språkbruk. I den föreliggande studien framkommer det att elever i en translanguagingpraktik vanligtvis funktionellt och pragmatiskt använder både första- och andraspråket för att uttrycka paradigmatiska relationer. Därutöver visas hur eleverna rör sig i språkliga loopar och att det på så sätt skapas bättre förutsättningar för dem att relatera ämnesspråket och innehållet till tidigare erfarenheter och kunskaper. Således medför elevernas autentiska språkanvändning, som synliggörs i denna studie, utökade förutsättningar för att skapa ett tredje utrymme i det flerspråkiga NO-klassrummet. Därigenom möjliggörs dialogiska förhandlingsprocesser mellan elevers tidigare erfarenheter och den naturvetenskapliga skoldiskursen, vilket i sin tur skapar bättre förutsättningar för elever att relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till tidigare erfarenheter, samt ger elever ökat berättigande (*empowerment*) och inflytande över den naturvetenskapliga undervisningen. Detta innebär att elevers funktionella och pragmatiska språkanvändning i en translanguagingpraktik kan användas för att skapa bättre förutsättningar för flerspråkiga elever att vidareutveckla och fördjupa sina kunskaper. Emellertid kräver detta en ökad kunskap om de olika sätt på vilka undervisningen kan ta tillvara och bekräfta flerspråkiga elevers tidigare erfarenheter och kunskaper samt möta dessa elevers behov av en kognitivt utmanande och interaktiv undervisning där höga förväntningar kombineras med stöttning. I sin tur kräver detta att konkreta undervisningsformer, som främjar flerspråkiga elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena, utvecklas utifrån fördjupade teoretiska och praktiska kunskaper om språk- och kunskapsutveckling i flerspråkiga NO-klassrum.

SUMMARY

The aim of this study has been to examine and clarify how students' use of their first and second languages in a *translanguaging science classroom* (TSC) can be a resource in meaning-making classroom activities, and how this can affect continuity in multilingual students' learning in science. In a TSC, both students and teachers can use all available language resources (such as first and second languages, gestures, images, and objects) to create understanding (García & Wei, 2014). With a view to developing a deeper understanding of these processes, the present study assumes sociocultural theories on language and learning (Vygotskij, 1978; Wertsch, 1998), with a particular focus on social semiotic perspectives (Halliday & Matthiessen, 2004; Kress & Van Leeuwen, 2006; Lemke, 1990). The present study is also based on dialogic (Bakhtin, 1981; Dysthe, 2003; Linell, 2009) and pragmatic paradigms (Dewey, 1981; Peirce, 1966) that can be interconnected with or contribute to sociocultural perspectives on language and learning (Jakobsson, 2012).

To present a picture of the students authentic language use in a TSC, an ethnographic data collection and research design were used. Every month for three years (2012–2015), the study observed several science lessons in a primary school. These lessons were documented using four video cameras and four audio recorders. Total lesson recording time was 117 hours. Additionally, field notes, students' texts, and various teaching materials were collected. The data material further comprised recordings of conversations with four students who, at the time of data collection, were new arrivals. In these conversations, the four new arri-

vals spoke about their experiences and perceptions of earlier schooling and their first encounters with science teaching in Sweden.

In order to investigate how a TSC can create increased conditions for learning, the study analysed students' use of their first and second languages when moving between an everyday and the school science discourse (Dewey, 1902; Dewey, 2004), in meaning-making situations. Students' use of their first and second languages to create meaning semantically, to tie paradigmatic relations (Halliday & Matthiessen, 2004), was also explored. Furthermore, *practical epistemology analysis* (PEA) (Wickman & Östman, 2002) was applied to examine and clarify the consequences of students' use of both their first and second languages for continuity in meaning-making classroom activities and, accordingly, multilingual students' learning opportunities in science.

The analysis shows that students' use of both their first and second languages can create increased *discursive mobility* (Nygård Larsson, 2011) for multilingual students (Karlsson et al., 2016; Karlsson, 2016). It appears that the students often use their first language (Arabic) when they express practical and everyday experiences (everyday language use), and usually use their second language (Swedish) to express a more school-related subject content. Thus, the students' conversations move in *linguistic loops* (Karlsson et al., 2016) between the students' first and second languages and between different discursive languages when the students negotiate and relate the scientific subject content to everyday and practical experience. Another pattern that becomes visible in the students' conversations about the subject content is their use of their first and second languages to express and create understanding of semantic relationships. In the students' conversations, the descriptive, explanatory and interconnected words and expressions, which create logical meaning and realise the semantic relations between the meaning-bearing units, are often expressed in the first language, while the subject-specific words and concepts are often expressed in the second language (Karlsson et al., 2018). This result can be related to Salameh's (2011) research, which showed that students who receive a bilingual education use significantly more paradigmatic relationships than those students who only use their second language in teaching contexts. In this way, the results together point out that students who are given the opportunity to use both their first and second languages to express and cre-

ate understanding of semantic relations have increased possibilities to develop a lexical organisation that is hierarchically organised, which is also characteristic of the science subjects.

Furthermore, this study shows that the students' opportunities to use both their first and second languages constitute an important resource in the students' appropriation of the new social context that the TSC constitute (Karlsson et al., 2019). For example, the analysis shows that the students who have attended the class for a while, and thereby socialised into this practice, use their first language as a resource to clarify the different classroom activities and the habits that constitute the classroom practice for the new students in the class. An example of this is when a student who has spent some time in the class explains to a newly arrived student that they are allowed to express themselves in Arabic: "if you have it in Arabic / say it [in Arabic]" (low andek bl arabi/betroji). The students also use their first language to clarify the scientific subject content to each other. In other words, the students often use their first language to fill the gaps that occur in the classroom activities, which creates increased conditions for continuity science learning.

However, the analysis also reveals situations in this practice where all available resources were not used and the continuity of classroom activities was interrupted in various ways. These situations seem to result from low expectations regarding students with limited access to the language of instruction. This expressed itself in a simplification of the language used, contextualisation of subject content via everyday experiences that may not have been shared by all students, and the complexity of translating and transforming the scientific content from one language into another (Arabic and Swedish) and between an everyday and a more academic discourse. The study's findings show a tendency to simplify language, both Swedish and Arabic. This indicates that not all of the language resources available in a practice that uses and encourages translanguaging were fully exploited; consequently, students did not have access to the mediating linguistic resources that constitute the science subject content. Another reason why the continuity of the learning process was sometimes disrupted was that the teachers explained the science content and its specific language by relating these to everyday and practical contexts. This often presented problems. One reason was that the teachers' and the students' everyday and cultural references

were somewhat different. Another was that the students' everyday and cultural references were usually manifested in a language other than the language of instruction. Thus, the students' linguistic repertoires did not always include the use of the language of instruction in an everyday context.

The present study contributes to the field by illustrating the importance of supporting each students' access to the linguistic tools embodied in the content of the sciences, and by promoting the use of all available resources (such as first and second languages and multimodal resources) to relate the content of the sciences to prior experiences and thus ensure continuity of learning in multilingual science classrooms. Instead of adapting the language use to students' linguistic abilities in the second language, the use of the available linguistic resources that are obtainable in a TSC is needed in the students' appropriation of the scientific subject content and its related language use. In the present study, it appears that students in a translanguaging practice usually use their first and second languages functionally and pragmatically to express paradigmatic relationships. The study also shows how the students move in linguistic loops and that this creates increased conditions for the students to relate the subject language and the content to previous experiences and knowledge. Thus, the students' authentic language use that is made visible in this study entails increased conditions for creating a *third space* (Bhabha, 1994; Gutiérrez, Rymes & Larson, 1995). This enables dialogic negotiation processes between students' prior experiences and the school science discourse, which in turn creates increased conditions for students science learning and gives students increased *empowerment* in science education (Gutiérrez, 2008; Tan et al., 2012). This means that students' functional and pragmatic use of language in a TSC can be used to create increased possibilities for multilingual students' opportunities to further develop and deepen their knowledge in science. However, this requires an increased knowledge of how teaching can take advantage of and confirm the multilingual students' prior experiences and knowledge, and meet these students' needs for a cognitively challenging and interactive teaching where high expectations are combined with scaffolding.

REFERENSER

- Aikenhead, G. S. (1998). Border crossing: Culture, school science, and assimilation of students. In D. A. Roberts & L. Östman (Eds.), *Problems of meaning in science curriculum* (pp. 86–100). New York: Teachers College Press.
- Appel, R., & Muysken, P. (2005). *Language Contact and Bilingualism* (Amsterdam academic archive) [Elektronisk resurs]. Haag: Boom uitgevers.
- Ash, D. (2008). Thematic continuities: Talking and thinking about adaptation in a socially complex classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 1–30.
- Auer, P. (1984). *Bilingual conversation*. Amsterdam: Benjamins.
- Auer, P. (Ed.) (1998). *Code-switching in conversation: language, interaction and identity*. London: Routledge.
- Auer, P. (2005). A postscript: Code-switching and social identity. *Journal of Pragmatics*, 37(3), 403–410.
- Axelsson, M., & Nilsson, J. (2013). “Welcome to Sweden”: newly arrived students’ experiences of pedagogical and social provision in introductory and regular classes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 6(1), 137–164.
- Baetens Beardsmore, H. (2009). Bilingual education: Factors and variables. In O. García (Ed.), *Bilingual education in the 21st century: a global perspective* (pp. 137–157). Malden, MA: Blackwell Pub.
- Baker, C. (2011). *Foundations of bilingual education and bilingualism* (5th ed.). Bristol: Multilingual Matters.
- Bakhtin, M. (1981). *The dialogic imagination: Four essays*. Austin: University of Texas Press.
- Bakhtin, M. (1986). The problem of speech genres. In C. Emerson & M. Holquist (Eds.), *Speech genres and other late essays* (pp. 60–102). Austin: University of Texas Press.

- Bazerman, C. (1998). Emerging perspectives on the many dimensions of scientific discourse. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science: critical and functional perspective on discourses of science* (pp. 15–30). London: Routledge.
- Becker, H. S. (1998). *Tricks of the trade: how to think about research while you are doing it*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. London: Routledge.
- Bigestans, A., Drewsen, A., & Kindenberg, B. (2015). Från translanguaging till korspråkande. *Lisetten* (4), 26–27.
- Blackledge, A., & Creese, A. (2010). *Multilingualism: a critical perspective*. London: Continuum.
- Braden, S., Wassell, B. A., Scantlebury, K., & Grover, A. (2016). Supporting language learners in science classrooms: Insights from middle-school English language learner students. *Language and Education*, 30(5), 438–458.
- Brown, B. A., Cooks, J., & Cross, K. (2016). Lyricism, identity, and the power of lyricism as the third space. *Science Education*, 100(3), 437–458.
- Brown, B. A., & Ryoo, K. (2008). Teaching science as a language: A “content first” approach to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 529–553.
- Brown, B. A., & Spang, E. (2008). Double talk: synthesizing everyday and science language in the classroom. *Science Education*, 92(4), 708–732.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Bunar, N. (Red.) (2015). *Nyanlända och lärande – mottagande och inkludering*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Buxton, C. A., & Lee, O. (2014). English learners in science education. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. 2, pp. 204–222). New York: Routledge.
- Canagarajah, S. (2011). Translanguaging in the classroom: Emerging issues for research and pedagogy. *Applied Linguistics Review*, 2, 1–28.
- Carlone, H. B., Johnson, A., & Eisenhart, M. (2014). Cultural perspectives in science education. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. 2, pp. 665–684). New York: Routledge.
- Christie, F., & Derewianka, B. (2010). *School discourse: Learning to write across the years of schooling*. London: Continuum.
- Clark, D. B., Touchman, S., Martinez-Garza, M., Ramirez-Marin, F., & Drews, T. S. (2012). Bilingual language supports in online science inquiry environments. *Computers & Education*, 58(4), 1207–1224.

- Clarke, D. (2006). The LPS research design. In D. Clarke, C. Keitel & Y. Shimizu (Eds.), *Mathematics classrooms in twelve countries: The insider's perspective* (pp. 15–37). Rotterdam: Sense Publishers.
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). *CLIL. content and language integrated learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Creese, A., Bhatt, A., Bhojani, N., & Martin, P. W. (2008). Fieldnotes in team ethnography: Researching complementary schools. *Qualitative Research*, 8(2), 197–215.
- Creese, A., & Blackledge, A. (2010). Translanguaging in the bilingual classroom: A pedagogy for learning and teaching? *Modern Language Journal*, 94(1), 103–115.
- Cummins, J. (2001). Bilingual children's mother tongue: Why is it important for education? *Sprogforum*, 7(19), 15–20.
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222–251.
- Cummins, J. (1996). *Negotiating identities: Education for empowerment in a diverse society*. Ontario: California Association for Bilingual Education.
- Cummins, J. (2005). A proposal for action: Strategies for recognizing heritage language competence as a learning resource within the mainstream classroom. *Modern Language Journal*, 89(4), 585–592.
- Cummins, J. (2017). *Flerspråkiga elever: Effektiv undervisning i en utmanande tid*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Danielsson, K. (2016). Modes and meaning in the classroom – the role of different semiotic resources to convey meaning in science classrooms. *Linguistics and Education*, 35, 88–99.
- Denscombe, M. (2014). *The good research guide: For small-scale social research projects* (5th ed.). London: McGraw-Hill Education.
- Denzin, N. K. (2008). The new paradigm dialogs and qualitative inquiry. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 21(4), 315–325.
- Dewey, J., & Bentley, A. F. (1960). *Knowing and the known*. Boston, MA: Beacon Press.
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1925/1995). *Experience and nature*. New York: Dover.
- Dewey, J. (1981). The experimental theory of knowledge. In J. McDermot (Ed.), *The philosophy of John Dewey* (pp. 175–192). Chicago: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (2004). Erfarenhet och utbildning. I J. Dewey (Red.), *Individ, skola och samhälle: Utbildningsfilosofiska texter* (4:e uppl., s. 163–219). Stockholm: Natur och Kultur.

- Dewey, J. (2005). *Människans natur och handlingsliv. Inledning till en socialpsykologi*. Göteborg: Daidalos.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Duff, P. A. (2002). The discursive co-construction of knowledge, identity, and difference: An ethnography of communication in the high school mainstream. *Applied Linguistics*, 23(3), 289–322.
- Dysthe, O. (Red.) (2003). *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Fang, Z. (2005). Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, 89(2), 335–347.
- Fang, Z. (2006). The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491–520.
- García, O., & Kano, N. (2014). Translanguaging as process and pedagogy: Developing the English writing of Japanese students in the US. In J. Conteh & G. Meier (Eds.), *The multilingual turn in languages education: Benefits for individuals and societies* (pp. 258–277). Clevedon: Multilingual Matters.
- García, O. (2009). *Bilingual education in the 21st century: a global perspective*. Malden, MA: Blackwell Pub.
- García, O. (2011). Translanguaging of Latino kindergarteners. In K. Potowski & J. Rothman (Eds.), *Bilingual youth: Spanish in English-speaking societies* (pp. 33–55). Amsterdam: Benjamins.
- García, O., & Otheguy, R. (2015). Spanish and Hispanic bilingualism. In M. Lacorte (Ed.), *The Routledge handbook of Hispanic applied linguistics* (pp. 639–658). London: Routledge.
- García, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gee, J. P. (2006). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. New York: Routledge.
- Gee, J. P. (2015). *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses* (5th ed.). New York: Routledge.
- Gibbons, P. (2006a). *Bridging discourses in the ESL classroom: students, teachers and researchers*. London: Continuum.
- Gibbons, P. (2006b). *Stärk språket, stärk lärandet: Språk- och kunskapsutvecklande arbetssätt för och med andraspråkselever i klassrummet*. Uppsala: Hallgren & Fallgren.

- Gibbons, P. (2008). "It was taught good and I learned a lot": Intellectual practices and ESL learners in the middle years. *Australian Journal of Language and Literacy*, 31(2), 155.
- Gibbons, P. (2018). *Lyft språket, lyft tänkandet: språk och lärande* (3:e uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- González-Howard, M., & McNeill, K. L. (2016). Learning in a community of practice: Factors impacting English-learning students' engagement in scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(4), 527–553.
- González, M. C. (2000). The four seasons of ethnography: A creation-centered ontology for ethnography. *International Journal of Intercultural Relations*, 24(5), 623–650.
- Gordon, T., Holland, J., Lahelma, E., & Tolonen, T. (2005). Gazing with intent: Ethnographic practice in classrooms. *Qualitative Research*, 5(1), 113–131.
- Guldal, T. M. (1997). *Three children, two languages: The role of code selection in organizing conversation*. (Doctoral thesis). Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Gumperz, J. J. (1982). *Discourse strategies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gutiérrez, K. (2008). Developing a sociocritical literacy in the third space. *Reading Research Quarterly*, 43(2), 148–164.
- Gutiérrez, K., Baquedano-Lopez, P., & Alvarez, H. (2001). Literacy as hybridity: Moving beyond bilingualism in urban classrooms. In M. de la Luz Reyes & J. J. Halcon (Eds.), *The best for our children: critical perspectives on literacy for Latino students*. (pp. 122–141). New York: Teacher College Press.
- Gutiérrez, K., Rymes, B., & Larson, J. (1995). Script, counterscript, and underlife in the classroom: James Brown versus Brown v. Board of Education. *Harvard Educational Review*, 65(3), 445–471.
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2014). *Språkinriktad undervisning: En handbok* (2:a uppl.). Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Halliday, M. (1993). Some grammatical problems in scientific English. In M. Halliday & J. R. Martin (Eds.), *Writing science. Literacy and discursive power* (pp. 69–85). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Halliday, M. (1998). Things and relations. Regrammaticising experience as technical knowledge. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science: critical and functional perspective on discourses of science* (pp. 185–235). London: Routledge.
- Halliday, M., & Martin, J. R. (1993). *Writing science: literacy and discursive power*. London: Falmer.
- Halliday, M., & Matthiessen, C. (2004). *An introduction to functional grammar* (3rd ed.). London: Arnold.

- Hammersley, M., & Atkinson, P. (2007). *Ethnography: principles in practice* (3rd ed.). Abingdon: Routledge.
- Hammond, J. (2008). Intellectual challenge and ESL students: Implications of quality teaching initiatives. *Australian Journal of Language and Literacy*, 31(2), 128–154.
- Hammond, J., & Gibbons, P. (2005). Putting scaffolding to work: The contribution of scaffolding in articulating ESL education. *Prospect*, 20(1), 6–30.
- Hamza, K. M., & Wickman, P. (2009). Beyond explanations: What else do students need to understand science? *Science Education*, 93(6), 1026–1049.
- Haugen, E. I. (1956). *Bilingualism in the Americas: A bibliography and research guide*. Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Heller, M. (1999). *Linguistic minorities and modernity: a sociolinguistic ethnography*. London: Longman.
- Hermerén, G. (2011). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Holmberg, P., & Karlsson, A. (2013). *Grammatik med betydelse: En introduktion till funktionell grammatik* (2:a uppl.). Uppsala: Hallgren & Fallgren.
- Holmen, A., & Jørgensen, J. N. (1997). *The Development of Successive Bilingualism in School-Age Children* (Copenhagen Studies in Bilingualism, vol. 27). København: Royal Danish School of Educational Studies.
- Hornberger, N. H. (2003). Continua of biliteracy. In N. H. Hornberger (Ed.), *Continua of biliteracy: An ecological framework for educational policy, research, and practice in multilingual settings* (pp. 2–34). Clevedon: Multilingual Matters.
- Hornberger, N. H., & Link, H. (2012). Translanguaging and transnational literacies in multilingual classrooms: A bilingual lens. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 15(3), 261–278.
- Jakobson, B., & Axelsson, M. (2017). Building a web in science instruction: Using multiple resources in a Swedish multilingual middle school class. *Language and Education*, 31(6), 479–494.
- Jakobson, B., & Wickman, P. (2008). The roles of aesthetic experience in elementary school science. *Research in Science Education*, 38(1), 45–65.
- Jakobsson, A. (2012). Sociokulturella perspektiv på lärande och utveckling: Lärande som begreppsmässig precisering och koordinering. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 17(3–4), 152–170.
- Jakobsson, A., Mäkitalo, Å., & Säljö, R. (2009). Conceptions of knowledge in research on students' understanding of the greenhouse effect: Methodological positions and their consequences for representations of knowing. *Science Education*, 93(6), 978–995.
- Janik, T., & Seidel, T. (Eds.). (2009). *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom*. Münster: Waxmann.

- Jobér, A. (2012). *Social class in science class*. (Doctoral thesis, Malmö Studies in Educational Sciences, 66). Malmö: Malmö högskola.
- Johansson, M. (2017). *Frivillig kartläggning av nyanlända elever. Betyder frivillig att låta bli?* (Magisteruppsats). Malmö: Institutionen för naturvetenskap, miljö och samhälle, Malmö högskola.
- Johansson, T. (2010). Etnografi som teori, metod och livsstil. *Educare*, 1, 7–30.
- Jørgensen, J. N. (2008). Polylingual languaging around and among children and adolescents. *International Journal of Multilingualism*, 5(3), 161–176.
- Jørgensen, J. N. (Red.) (2002). *De unges sprog: artikler om sproglig adfærd, sproglige holdninger og flersprogethed hos unge i Danmark*. København: Akademisk.
- Kamberelis, G. (2001). Producing of heteroglossic classroom (micro) cultures through hybrid discourse practice. *Linguistics and Education*, 12(1), 85–125.
- Karlsson, A. (2016). Code-switching as a linguistic resource in the multilingual science classroom. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future, Part 12/Cultural, social and gender issues in science and technology education 12* (co-ed. M. Enghag, E. Henriksen & C. Nicolaou), (pp. 1820–1831). Helsingfors: Helsingfors universitet.
- Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2016). Flerspråkighet som en resurs i NO-klassrummet. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 21(1–2), 30–55.
- Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2018). Multilingual students' use of translanguaging in science classrooms. *International Journal of Science Education*. Latest Articles: <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1477261>
- Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2019). The continuity of learning in a translanguaging science classroom. *Cultural Studies of Science Education*. Latest Articles: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11422-019-09933-y>
- Klette, K. (2009). Challenges in strategies for complexity reduction in video studies. Experiences from the PISA study: A video study of teaching and learning in Norway. In T. Janik & T. Seidel (Eds.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (pp. 63–85). Münster: Waxmann.
- Klieme, E., Pauli, C., & Reusser, K. (2009). The Pythagoras study: Investigating effects of teaching and learning in Swiss and German mathematics classrooms. In T. Janik & T. Seidel (Eds.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (pp. 139–163). Münster: Waxmann.
- Kouns, M. (2014). *Beskriv med ord: Fysiklärare utvecklar språkinriktad undervisning på gymnasiet*. (Doktorsavhandling, Malmö Studies in Educational Sciences, 73). Malmö: Malmö högskola.
- Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. London: Routledge.

- Kress, G., & Van Leeuwen, T. (2006). *Reading images: the grammar of visual design*. London: Routledge.
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Lambert, W. E. (1977). The effects of bilingualism on the individual: Cognitive and sociocultural consequences. In P. W. Hornby (Eds.), *Bilingualism: Psychological, social and educational implications* (pp. 15–27). New York: Academic Press.
- Laursen, H. P. (2006). Andetsprosperspektiver på tematiske mønstre i naturfagsundervisningen. *Nordisk Tidsskrift for Andrespåksforskning*, 1(1), 51–72.
- Lecompte, M. (2002). The transformation of ethnographic practice: Past and current challenges. *Qualitative Research*, 2(3), 283–299.
- Lee, O. (2003). Equity for linguistically and culturally diverse students in science education: A research agenda. *Teachers College Record*, 105(3), 465–489.
- Lee, O. (2005). Science education with English language learners: Synthesis and research agenda. *Review of Educational Research*, 75(4), 491–530.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood: Ablex Publishing Company.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning. Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science: critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87–113). London: Routledge.
- Lemke, J. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296–316.
- Lemke, J. (2012). Analyzing verbal data: Principles, methods, and problems. In B. Fraser, K. Tobin & C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1471–1484). Netherlands: Springer.
- Lévi-Strauss, C. (1961). *Tristes tropiques: An anthropological study of primitive societies in Brazil*. New York: Atheneum.
- Lewis, G., Jones, B., & Baker, C. (2012). Translanguaging: Origins and development from school to street and beyond. *Educational Research and Evaluation*, 18(7), 641–654.
- Liberg, C., af Geijerstam, Å., & Folkeryd, J. W. (2010). *Utmana, utforska, utveckla: Om läs- och skrivprocessen i skolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Lidar, M., Almqvist, J., & Östman, L. (2010). A pragmatist approach to meaning making in children's discussions about gravity and the shape of the earth. *Science Education*, 94(4), 689–709.
- Lin, A. M. (2013). Toward paradigmatic change in TESOL methodologies: Building plurilingual pedagogies from the ground up. *Tesol Quarterly*, 47(3), 521–545.

- Lin, A. M., & Wu, Y. (2015). 'May I speak Cantonese?'— Co-constructing a scientific proof in an EFL junior secondary science classroom. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 18(3), 289–305.
- Lindberg, I. (2002). Myter om tvåspråkighet. *Språkvård*, (4), 22–28. Stockholm: Språkrådet.
- Linell, P. (1994). *Transkription av tal och samtal: Teori och praktik* (Arbetsrapporter från Tema kommunikation). Linköping: Linköpings universitet.
- Linell, P. (2009). *Rethinking language, mind, and world dialogically: Interactional and contextual theories of human sense-making*. Charlotte, NC: Age Publisher.
- Lofland, J. (Ed.) (2006). *Analyzing social settings: a guide to qualitative observation and analysis* (4th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Lundberg, A. (2018). Multilingual educational language policies in Switzerland and Sweden. *Language Problems and Language Planning*, 42(1), 45–69.
- Lundberg, A. (2019). Teachers' beliefs about multilingualism: Findings from Q method research. *Current Issues in Language Planning*, 20(3), 266–283.
- Lundegård, I., & Wickman, P. (2012). It takes two to tango: Studying how students constitute political subjects in discourses on sustainable development. *Environmental Education Research*, 18(2), 153–169.
- Lundegård, I., & Wickman, P. (2007). Conflicts of interest: An indispensable element of education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 13(1), 1–15.
- Lundqvist, E., Almqvist, J., & Östman, L. (2009). Epistemological norms and companion meanings in science classroom communication. *Science Education*, 93(5), 859–874.
- Lundqvist, E., Säljö, R., & Östman, L. (Red.) (2013). *Scientific literacy: Teori och praktik*. Malmö: Gleerup.
- Macaro, E. (2006). Codeswitching in the L2 classroom: A communication and learning strategy. In E. Llurda (Ed.), *Non-native language teachers: Perceptions, challenges and contributions to the profession* (pp. 63–84). New York: Springer.
- Macbeth, D. (1999). Glances, trances, and their relevance for a visual sociology. In P. L. Jalbert (Ed.), *Media studies: Ethnomethodological approaches* (pp. 135–170). Lanham, MD: University Press of America.
- Marcus, G. E. (1995). Ethnography in/of the world system: The emergence of multi-sited ethnography. *Annual Review of Anthropology*, 24, 95–117.
- Martin, P. W. (2005). "Safe" language practices in two rural schools in Malaysia: Tensions between policy and practice. In A. M. Lin, & P. W. Martin (Eds.), *Decolonisation, globalisation. language-in-education policy and practice* (pp. 74–97). Clevedon: Multilingual Matters.

- Matthiessen, C. (1998). Construing processes of consciousness. From the commonsense model to the uncommonsense model of cognitive science. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science: critical and functional perspective on discourses of science* (pp. 327–356). London: Routledge.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Menken, K., & García, O. (Eds.). (2010). *Negotiating language policies in schools: educators as policymakers*. New York: Routledge.
- Miller, J. (2009). Teaching refugee learners with interrupted education in science: Vocabulary, literacy and pedagogy. *International Journal of Science Education*, 31(4), 571–592.
- Moje, E. B., Ciechanowski, K. M., Kramer, K., Ellis, L., Carrillo, R., & Collazo, T. (2004). Working toward third space in content area literacy: An examination of everyday funds of knowledge and discourse. *Reading Research Quarterly*, 39(1), 38–70.
- Mondada, L. (2006). Video recording as the reflexive preservation and configuration of phenomenal features for analysis. In H. Knoblauch, B. Schnettler, J. Raab & H. G. Soeffner, H.G. (Eds.), *Video analysis* (pp. 51–68). Bern: Peter Lang.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Msimanga, A., Denley, P., & Gumede, N. (2017). The pedagogical role of language in science teaching and learning in South Africa: A review of research 1990–2015. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), 245–255.
- Msimanga, A., & Lelliott, A. (2014). Talking science in multilingual contexts in South Africa: Possibilities and challenges for engagement in learners home languages in high school classrooms. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1159–1183.
- Namei, S. (2002). *The bilingual lexicon from a developmental perspective: A word association study of Persian-Swedish bilinguals*. (Doctoral thesis, Dissertations in Bilingualism). Stockholm: Stockholm universitet.
- Norrby, C. (1996). *Samtalsanalys. Så gör vi när vi pratar med varandra*. Lund: Studentlitteratur.
- Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass*. (Doktorsavhandling, Malmö Studies in Educational Sciences, 62). Malmö: Malmö högskola.
- Nygård Larsson, P. (2018). ‘We’re talking about mobility’: Discourse strategies for promoting disciplinary knowledge and language in educational contexts. *Linguistics and Education*, 48, 61–75.

- Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2017). Semantiska vågor – elevers diskursiva rörlighet i gruppsamtal. *Nordic Studies in Science Education*, 13(1), 17–35.
- Olander, C. (2010). *Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writing as an arena for sense-making*. (Doctoral thesis, ACTA Universitatis Gothoburgensis, 288). Göteborg: Göteborgs universitet.
- Otheguy, R., García, O., & Reid, W. (2015). Clarifying translanguaging and deconstructing named languages: A perspective from linguistics. *Applied Linguistics Review*, 6(3), 281–307.
- Peirce, C. S. (1966). *Selected writings*. New York: Dover.
- Perraudin, S., & Mounoud, P. (2009). Contribution of the priming paradigm to the understanding of the conceptual developmental shift from 5 to 9 years of age. *Developmental Science*, 12(6), 956–977.
- Piqueras, J., Hamza, K. M., & Edvall, S. (2008). The practical epistemologies in the museum: A study of students' learning in encounters with dioramas. *Journal of Museum Education*, 33(2), 153–164.
- Rampton, B. (2014). *Crossings: Language and ethnicity among adolescents* (2nd ed.). London: Routledge.
- Reath Warren, A. (2016). Multilingual study guidance in the Swedish compulsory school and the development of multilingual literacies. *Nordand*, 11(2), 115–142.
- Richardson Bruna, K., Vann, R., & Perales Escudero, M. (2010). 'You got the word now': Problematizing vocabulary-based academic language instruction for English learners in science. *The Tapestry Journal*, 2(1), 19–36.
- Richardson Bruna, K., Vann, R., & Perales Escudero, M. (2007). What's language got to do with it?: A case study of academic language instruction in a high school "English learner science" class. *Journal of English for Academic Purposes*, 6(1), 36–54.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Roberts, D. A. (2010). Competing visions of scientific literacy: The influence of a science curriculum policy image. In C. Linder, L. Östman, D. A. Roberts, P. Wickman, G. Ericksen & A. MacKinnon (Eds.), *Exploring the landscape of scientific literacy* (pp. 11–28). New York: Routledge.
- Rommetveit, R. (1974). *On message structure: a framework for the study of language and communication*. London: Wiley.
- Rose, D., & Martin, J. R. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the Sydney school*. Sheffield: Equinox.
- Rosén, J., Straszner, B., & Wedin, Å. (2017). Transspråkande i studiehandledning som pedagogisk praktik. *Lisetten*, (1), 16–19.

- Roth, W., & Jornet, A. (2014). Toward a theory of experience. *Science Education*, 98(1), 106–126.
- Rumsey, S. (2008). *How to find information: A guide for researchers* (2nd ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Ryoo, K., & Bedell, K. (2017). The effects of visualizations on linguistically diverse students' understanding of energy and matter in life science. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(10), 1274–1301.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387–409.
- Salameh, E. (2011). Lexikal utveckling på svenska och arabiska vid tvåspråkig undervisning. *Educare*, 7(3), 205–226.
- Schleppegrell, M. J. (2004). *The language of schooling: A functional linguistics perspective*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schoonen, R., & Verhallen, M. (2008). The assessment of deep word knowledge in young first and second language learners. *Language Testing*, 25(2), 211–236.
- Seah, L. H., Clarke, D. J., & Hart, C. E. (2011). Understanding students' language use about expansion through analyzing their lexicogrammatical resources. *Science Education*, 95(5), 852–876.
- Seah, L. H., Clarke, D. J., & Hart, C. E. (2014). Understanding the language demands on science students from an integrated science and language perspective. *International Journal of Science Education*, 36(6), 952–973.
- Serder, M., & Jakobsson, A. (2016). Language games and meaning as used in student encounters with scientific literacy test items. *Science Education*, 100(2), 321–343.
- Serder, M. (2015). *Möten med PISA: Kunskapsmätning som samspel mellan elever och provuppgifter i och om naturvetenskap*. (Doktorsavhandling, Malmö Studies in Educational Sciences, 75). Malmö: Malmö högskola.
- Shumar, W. (2010). Homi Bhabha. *Cultural Studies of Science Education*, 5(2), 495–506.
- Sjöberg, S. (2010). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik* (3:e uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Skolforskningsinstitutet. (2018). *Språk- och kunskapsutvecklande undervisning i det flerspråkiga klassrummet – med fokus naturvetenskap* (Systematisk översikt No. 2018:02). Solna: Skolforskningsinstitutet.
- Skolinspektionen. (2010). *Språk- och kunskapsutveckling för barn och elever med annat modersmål än svenska* (Kvalitetsgranskning No. 2010:16). Stockholm: Skolinspektionen.

- Skolinspektionen. (2014). *Utbildningen för nyanlända elever*. Stockholm: Skolinspektionen.
- Skolverket. (2012). *Att främja nyanlända elevers kunskapsutveckling: Med fokus på samverkan, kommunikation samt undervisningens utformning och innehåll*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016). *PISA 2015: 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik* (Rapport No. 450 Internationella Studier). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2018a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (5:e uppl.). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2018b). Grundskolan – elevstatistik. https://siris.skolverket.se/reports/rwservlet?cmdkey=common&geo=1&report=gr_elever&p_sub=1&p_ar=2017&p_lankod=&p_kommunkod=&p_skolkod=&p_hmantyp=&p_hmankod=&p_flik=G
- Skolverket. (2018c). Kartläggning av nyanlända elevers kunskaper. <https://www.skolverket.se/undervisning/kallsidor/kartlaggningsmaterial-for-nyanlanda-elever>
- Skolverket. (2018d). Nyanländas rätt till utbildning. <https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/ansvar-i-skolfragor/nyanlandas-ratt-till-utbildning>
- Skolverket. (2018e). Organisera undervisning av nyanlända elever. <https://www.skolverket.se/skolutveckling/leda-och-organisera-skolan/organisera-nyanlanda-elevers-skolgang/organisera-undervisning-av-nyanlanda-elever>
- Statistiska centralbyrån. (2018). Invandring till Sverige. <http://www.sverigeisiffror.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/invandring-till-sverige/>
- Stenlund, S. (2000). *Filosofiska uppsatser*. Skellefteå: Norma.
- Stevenson, A. R. (2013). How fifth grade Latino/a bilingual students use their linguistic resources in the classroom and laboratory during science instruction. *Cultural Studies of Science Education*, 8(4), 973–989.
- Svensson, G. (2017). *Transspråkande i praktik och teori*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Swanson, L. H., Bianchini, J. A., & Lee, J. S. (2014). Engaging in argument and communicating information: A case study of English language learners and their science teacher in an urban high school. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 31–64.
- Säljö, R. (2010). *Lärande och kulturella redskap: Om lärprocesser och det kollektiva minnet* (2:a uppl.). Stockholm: Norstedt.

- Tan, E., Barton Calabrese, A., Turner, E., & Gutiérrez, M. V. (2012). *Empowering science and mathematics education in urban schools*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thomas, W. P., & Collier, V. P. (2002). *A National Study of School Effectiveness for Language Minority Students' Long Term Academic Achievement: Final Report*. http://www.thomasandcollier.com/assets/2002_thomas-and-collier_2002-final-report.pdf
- Thörne, K. (2018). *Linguistic challenges in science education: A classroom study of teachers' and students' use of central concepts in genetics* (Doctoral thesis, Karlstad University Studies, 22). Karlstad: Karlstads universitet.
- Thörne, K., & Gericke, N. (2014). Teaching genetics in secondary classrooms: A linguistic analysis of teachers' talk about proteins. *Research in Science Education*, 44(1), 81–108.
- Torpsten, A., Warren, A. R., Straszer, B., Lindahl, C., Siekkinen, F., Svensson, G., Rosén, J., Allard, K., & Wedin, Å. (2016). Transspråkande: En holistisk syn på språk, språkanvändning och språkdidaktik. *Lisetten* (2), 32–33.
- Tracy, S. J. (2010). Qualitative quality: Eight “big-tent” criteria for excellent qualitative research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837–851.
- Turnbull, M., Cormier, M., & Bourque, J. (2011). The first language in science class: A quasi-experimental study in late French immersion. *The Modern Language Journal*, 95(1), 182–198.
- Uddling, J. (2013). *Direktintegrerade elevers möjligheter till lärande i ämnesundervisningen*. (Masteruppsats). Stockholm: Institutionen för språkdidaktik, Stockholms universitet.
- Van Laere, E., Aesaert, K., & van Braak, J. (2014). The role of students' home language in science achievement: A multilevel approach. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2772–2794.
- Varelas, M., Pappas, C. C., & Rife, A. (2006). Exploring the role of intertextuality in concept construction: Urban second graders make sense of evaporation, boiling, and condensation. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 637–666.
- Veel, R. (1998). The greening of school science: Ecogenesis in secondary classrooms. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science: critical and functional perspective on discourses of science* (pp. 114–151). London: Routledge.
- Velasco, P., & García, O. (2014). Translanguaging and the writing of bilingual learners. *Bilingual Research Journal*, 37(1), 6–23.
- Voloshinov, V. N. (1929/1973). *Marxism and the philosophy of language*. Cambridge: Harvard University Press.
- Vygotskij, L. S. (1934/1999). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.
- Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: Authenticity, multiple discourses, and the “Third space”. *Science Education*, 88(6), 901–914.
- Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosebery, A. S., & Hudicourt-Barnes, J. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(5), 529–552.
- Wei, L. (2011). Moment analysis and translanguaging space: Discursive construction of identities by multilingual Chinese youth in Britain. *Journal of Pragmatics*, 43(5), 1222–1235.
- Weinreich, U. (1953/1974). *Language in contact, findings and problems*. Haag: Mouton.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. New York: Oxford University Press.
- Wickman, P. (2013). *Aesthetic experience in science education: Learning and meaning-making as situated talk and action*. New York: Routledge.
- Wickman, P., & Jakobson, B. (2005). Den naturvetenskapliga undervisningens estetik. *Utbildning & Demokrati*, 14(1), 81–100.
- Wickman, P., & Östman, L. (2002). Learning as discourse change: A sociocultural mechanism. *Science Education*, 86(5), 601–623.
- Williams, C. (1994). *Arfarniad o ddulliau dysgu ac addysgu yng nghyd-destun addysg uwchradd ddwyieithog* (Doctoral thesis). Bangor: University of Bangor.
- Williams, C. (1996). Secondary education: Teaching in the bilingual situation. In C. Williams, G. Lewis & C. Baker (Eds.), *The language policy: Taking stock* (pp. 39–78). Llangefni: Community Association Institute.
- Willis, P., & Trondman, M. (2000). Manifesto for ethnography. *Ethnography*, 1(1), 5–16.
- Wittgenstein, L. (1992a). *Filosofiska undersökningar*. Stockholm: Thales.
- Wittgenstein, L. (1992b). *Om visshet*. Stockholm: Thales.
- Ünsal, Z. (2017). *Bilingual students' learning in science: Language, gestures and physical artefacts*. (Doktorsavhandling, The department of mathematics and science education, 16). Stockholm: Stockholms universitet.
- Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B., & Wickman, P. (2018a). Language use in a multilingual class: A study of the relation between bilingual students' languages and their meaning-making in science. *Research in Science Education*, 48(5), 1027–1048.
- Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B., & Wickman, P. (2018b). Science education in a bilingual class: Problematising a translational practice. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 317–340.

- Ünsal, Z., Jakobson, B., Wickman, P., & Molander, B. (2018). Gesticulating science: Emergent bilingual students' use of gestures. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(1), 121–144.
- Yore, L. D., & Treagust, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy – empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 291–314.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.
- Zhang, Y. (2016). Multimodal teacher input and science learning in a middle school sheltered classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(1), 7–30.
- Öhman, J. (2008). Erfarenhet och meningsskapande. *Utbildning & Demokrati*, 17(3), 25–46.
- Östman, L. (1995). *Socialisation och mening. NO-utbildning som politisk och miljömoraliskt problem*. (Doktorsavhandling, Uppsala Studies in Education, 61). Uppsala: Uppsala universitet.
- Östman, L. (1996). Discourses, discursive meanings and socialization in chemistry education. *Journal of Curriculum Studies*, 28(1), 37–55.
- Östman, L., & Wickman, P. (2014). A pragmatic approach on epistemology, teaching, and learning. *Science Education*, 98(3), 375–382.

PAPERS I-IV

I

Flerspråkighet som en resurs i NO-klassrummet

ANNIKA KARLSSON

Natur, Miljö och Samhälle (NMS), Lärande och Samhälle, Malmö högskola

PIA NYGÅRD LARSSON

Kultur, Språk och Medier (KSM), Lärande och Samhälle, Malmö högskola

ANDERS JAKOBSSON

Humaniora och Samhälle, Akademin för lärande, Högskolan i Halmstad

Natur, Miljö och Samhälle (NMS), Lärande och Samhälle, Malmö högskola

Denna studie avser att bidra till att öka kunskapen om språkets betydelse för lärande genom att analysera språkanvändning i autentiska situationer i naturorienterande undervisning i ett flerspråkigt klassrum på mellanstadiet. Studien beskriver hur nyanlända elever använder sina språkliga resurser genom att kodväxla mellan första- och andraspråk i växelverkan mellan en vardaglig diskurs och mer vetenskapliga diskurser som elever möter i undervisningssammanhang. Elevernas språkliga rörelse mellan och inom de olika diskurserna analyseras genom att tydliggöra de samtal eleverna för i kommunikativa undervisningssituationer. Resultatet pekar på att elevernas användning av både första- och andraspråk som en resurs i undervisningen ökar deras diskursiva rörlighet vilket i sin tur kan ha en avgörande betydelse för deras språkutveckling och lärande inom ämnesområdet.

Nyckelord: kodväxling, diskursiv rörlighet, flerspråkighet, nyanlända, lärande i NO

INLEDNING

Den svenska skolan har under de senaste decennierna blivit alltmer mångkulturell vilket idag innebär att ungefär en femtedel av eleverna i grundskolan har ett annat förstaspråk än svenska (Skolinspektionen, 2010). Detta fenomen kan betraktas som en viktig pedagogisk tillgång och resurs i undervisningen och skapar dessutom nya förutsättningar för kulturella och språkliga möten vilket i sin tur utgör viktiga mål för den svenska grundskolan. Samtidigt visar Skolverkets årliga statistik (2013) att elever med utländsk bakgrund är överrepresenterade bland de elever som inte når målen för de behörighetsgivande ämnena i grund- och gymnasieskolan. En möjlig förklaring utgörs av att elevernas genomsnittliga ålder när de anländer till Sverige har ökat under senare år vilket medfört att en större andel elever inte hinner utveckla tillräckliga kunskaper och färdigheter på sitt andraspråk för att klara målen. Exempelvis visar Thomas och Collier (1997) att det i genomsnitt tar fem år för nyanlända att

utveckla de ämnesrelaterade andraspråksfärdigheter som utgör en förutsättning för att kunna tillgodogöra sig undervisningen i samma utsträckning som elever med svensk bakgrund. Flera studier (Collier & Thomas, 1999; Hyltenstam & Tuomela, 1996) framhåller dessutom att en av de enskilt viktigaste faktorerna för nyanlända elevers skolframgång utgörs av möjligheten av att få utveckla sitt förstaspråk i ämnesrelaterade sammanhang. Samtidigt pekar Skolinspektionens kvalitetsgranskning (2010) på generella brister i undervisningen i just dessa perspektiv. Lärarna saknar ofta kunskaper om elevernas språkliga och kunskapsmässiga nivå på båda språken och undervisningen utformas alltför sällan utifrån ett flerspråkigt eller interkulturellt perspektiv. Dessutom genomförs modersmålsundervisningen ofta utan samverkan med övrig undervisning (Skolinspektionen, 2010) vilket kan medföra att nyanlända elever saknar tillfälligheter att relatera uttryck i första- och andraspråk till varandra, vilket i sin tur hindrar språkutvecklingen i båda språken. Senare års forskning visar att detta är särskilt problematiskt när det gäller den ämnesrelaterade språkutvecklingen för dessa elever. Ett exempel utgörs av de ämnesspecifika ord och begrepp som används i den naturvetenskapliga eller naturorienterande undervisningen. Hajer och Meestringa (2014) pekar på att det existerar en uppenbar risk att lärare på skolor där majoriteten av eleverna har ett annat förstaspråk än svenska tenderar att sänka förväntningarna och att NO-undervisningen anpassas till elevernas språkliga förmåga i andraspråket. Detta medför i sin tur en risk att ämnesinnehåll och ämnesspråk förenklas så att eleverna inte utmanas kognitivt, att svåra begrepp sällas bort och att förväntningarna på elevernas prestationer sjunker. En sådan undervisning riskerar att resultera i en nedåtgående spiral som leder till att elevernas tillägnade av både språk och ämnesinnehåll begränsas, vilket på sikt leder till en lägre måluppfyllelse (Tallberg Broman, Häggström, & Rubinstein Reich, 2003). Gibbons (2008) och Cummins (2000) framhåller att en framgångsrik undervisning för nyanlända elever framförallt bör vara kognitivt krävande med en tydlig stöttning från lärarnas sida och ett innehåll som möjliggör att eleverna får tillfälle att använda båda sina språk i språkutvecklande ämnessammanhang.

Målsättningen med denna studie är därför att undersöka om och i så fall på vilka sätt en undervisningssituation där nyanlända elever tillåts använda både sitt första- och andraspråk utgör en resurs när det gäller att utveckla ett ämnesrelaterat språk i den naturorienterande undervisningen. Med andra ord undersöks hur elever förmår att använda kodväxling i kommunikativa situationer i klassrummet och på vilka sätt denna möjlighet kan utgöra en resurs för deras lärande. Detta inbegriper dessutom att undersöka om och i så fall hur

kodväxling utgör en resurs för elevernas diskursiva rörelse mellan vardagliga och mer skolrelaterade sammanhang.

TIDIGARE FORSKNING

Funktionell språksyn och sociokulturellt lärande

För att bli delaktig i olika diskurser, kunna delta i kulturella sammanhang, utvecklar människor färdigheter och tillägnar sig verktyg, varav språket är det mest omfattande. Flera olika teorier om lärande och språkutveckling utgår ifrån att dessa är intimt sammanvävda och att utveckling i hög utsträckning sker genom interaktion och samspel i sociala sammanhang. På så sätt förvärvar individen och olika grupper successivt den kunskap och det språk som konstituerar diskurserna och som sedan kan användas i kommunikativa syften (Donato, 1994; Engeström & Middleton, 1998; Säljö, 2010; Wells, 1999). Enligt detta synsätt utvecklas språket framförallt i ett funktionellt syfte utifrån de krav som kontexten kräver. Lemke (1990) menar att språk inte enbart kan förstås som ett redskap för informationsöverföring utan framförallt utgör det en förutsättning för alla meningsskapande processer mellan människor. En viktig slutsats i relation till utbildningssammanhang är därför att språket och kontexten blir intimt sammankopplade genom att ämne och språk konstituerar varandra och inte kan utvecklas var för sig (Nygård Larsson, 2011).

Redan Dewey (1902) framhöll betydelsen av en medveten och explicit undervisning utifrån en växelverkan mellan vardagliga och skolrelaterade diskurser för att elever ska utveckla ett förståelseinriktat och meningsfullt lärande. Enligt Dewey kännetecknas elevernas vardagliga diskurs av barnets personliga, praktiska och konkreta upplevelse av världen medan skoldiskursen mer karakteriseras av en opersonlig värld, specialiserade ämnen och vetenskapens abstrakta principer, tankemönster och teorier. Enligt denna utgångspunkt utvecklas lärande genom ett ömsesidigt samspel mellan elevernas vardagliga erfarenheter och mänsklighetens kollektiva och vetenskapliga landvinningar som i sin tur skapar förutsättningar för elevernas kunskapsutveckling i ämnesområdet. Olander (2010) beskriver denna växelverkan som en sorts tvåvägstransformation utifrån Vygotskijs (1986) teorier om *externaliserings- och internaliseringsprocesser*. Ett annat exempel på undervisning utifrån en växelverkan mellan diskurser utgörs av slutsatser från forskning inom naturvetenskapernas didaktik som visar att en medveten användning av och växling mellan olika språkbruk gynnar elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena (Ash, 2008; Brown & Spang, 2008; Brown & Ryoo, 2008; Varelas, Pappas, & Rife, 2006). Denna forskning visar också att eleverna i denna

typ av undervisningssituationer utvecklar ett *hybridspråk* (Bakhtin, 1981) som utgör ett slags mellanspråk mellan vardagsspråk och vetenskapliga språk. Om undervisningen sker utifrån en explicit medvetenhet om olika diskursiva språk skapar hybridspråket en möjlighet att koppla samman vardagliga erfarenheter med vetenskapliga beskrivningar av naturvetenskapliga fenomen (Brown & Spang, 2008; Gomez, 2007; Lemke, 1990). För att beskriva elevernas förmåga och förutsättningar när det gäller att röra sig mellan och inom olika språkliga uttryckssätt och diskurser använder vi i denna studie begreppet *diskursiv rörlighet* (Nygård Larsson, 2011). Även Gibbons (2003) visar i studier hur lärare stöttar eleverna genom att bygga språkliga broar mellan diskurserna (*bridging discourse*). Enligt henne transformeras på detta sätt ett muntligt och vardagligt språk genom en successiv mediering till ett mer skriftligt och ämnesspecifikt språk. Jakobsson, Mäkitalo och Säljö (2009) menar att de naturvetenskapliga begreppens användning, definition och avgränsning ”internaliseras” genom en successiv appropriering i dialogiska förhandlingsprocesser och visar i en studie hur en successiv appropriering av ämneskunskaperna och det ämnesspecifika språket uppkommer i kommunikativa situationer mellan elever.

Ett liknande sätt att analysera dessa fenomen är att använda *systemisk-funktionell lingvistik* (Halliday & Matthiessen, 2004; Holmberg & Karlsson, 2006) och begreppet *register*. Detta begrepp kan förstås utifrån en uppfattning att all språkanvändning kan kopplas till en specifik situation. Språkbruket uppfattas alltså som situerat och variabelt, och skiftar beroende på om texten är informell eller formell, konkret eller abstrakt, vardaglig eller specialiserad och beroende på vem som är mottagare samt hur texten kommuniceras. På så vis rör sig texter och språk i ett kontinuum mellan en vardaglig förståelse av världen (vardagligt språkbruk) och ett mer distanserat förhållande till världen (vetenskapligt språkbruk). Språk och texter som används inom det naturvetenskapliga ämnesområdet kännetecknas av informationstäthet, abstraktion och teknikalitet (Martin & Veel, 1998). Halliday (1998) menar att användandet av nominaliseringar och passivformer är en grammatisk funktionell teknik för att möjliggöra det naturvetenskapliga språkets uppgift. Men för en ny generation som ska lära sig naturvetenskap i skolan riskerar detta leda till att undervisningsspråket uppfattas som alltför informationstätt och abstrakt och därmed få ett drag av objektivitet och auktoritet som ofta saknar mänsklig agentivitet.

Enligt ett antal forskningsstudier inom området (Jakobsson, 2012; Lemke, 1990; Nygård Larsson, 2011; jfr Schoonen & Verhallen, 2008) utgör approprieringsprocessen av

naturvetenskapliga ord och begrepp ett förtydligande av semantiska relationer med över-, sido- och underordning och del/helhetrelationer. Inom det naturvetenskapliga ämnesområdet är det vanligt att ord och begrepp på detta sätt får sin betydelse genom att de organiseras taxonomiskt (Halliday, 1998; Martin, 1993). Lemkes (1990) begrepp *thematic pattern of semantic relationships* beskriver ett ramverk där ord inom ett ämne bildar ett mönster av relationer till varandra likt en väv. De semantiska relationerna blir, efterhand som kunskapen växer, alltmer komplicerade vilket är en av anledningarna till att det naturvetenskapliga språket blir kompakt och svårt att tränga in i för den oinvigde (Bazerman, 1998). Ytterligare en anledning är att betydelsen av relativt vanligt förekommande ord och begrepp (t.ex. mönster och faktor) skiftar i olika kontexter och situationer (Serder & Jakobsson, 2014).

Kodväxling och dynamisk flerspråkighet

Kodväxling innebär att flerspråkiga talare växlar mellan och använder olika språk när de kommunicerar med varandra i en och samma kontext (Gumperz, 1967; Park, 2013) och är ett vanligt fenomen i sammanhang där deltagarna är flerspråkiga (Cromdal, 2000; Jørgensen, 2004). Emellertid menar Cromdal (2000) att kod både står för språk och varietet vilket innebär att kodväxling inte endast behöver handla om att byta mellan olika nationella språk, utan kan också innebära att talarna växlar mellan olika dialekter eller mellan formellt och informellt språk. På så sätt kodväxlar alla människor. Detta kan således relateras till den rörelse mellan vardagligt och vetenskapligt språkbruk som behandlats i föregående avsnitt. Enligt Auer (1995) kan språkval och kodväxling också förstås som viktiga resurser eller metoder i organiserandet av samtalet i en flerspråkig kontext. Han menar att kodväxling sker av olika anledningar, exempelvis att talaren kodväxlar eftersom han föredrar ett av språken eller för att tillmötesgå en annan deltagares preferens av språken. Deltagarnas språkliga preferenser behöver inte endast bero på språkbehärskning utan kan påverkas av andra faktorer som identitet och grupptillhörighet.

Merparten av forskning om kodväxling har genomförts utifrån ett lingvistiskt perspektiv, där utgångspunkten varit kodväxlande satser och en inriktning mot att kodväxling inte formuleras slumpmässigt utan styrs av ett grammatiskt regelverk. Några exempel är Hasselmos (1974) morfemordning, Poplacks (1980) tvåvillkorsmodell och Myers-Scottons (1993) matrisspråksmodell. Vår studie utgår istället från den sociolingvistiska forskningstraditionen (t.ex. Ferguson, 1959; Gumperz 1982; Weinreich, 1968) som intresserar sig för kodväxling utifrån ett mer makroorienterat perspektiv på flerspråkighet. Enligt Appel och Muysken (2005) har kodväxlingen fyra övergripande funktioner: att ge en känslomässig laddning åt de

sagda (*fatisk*), att uttrycka sin egen identitet (*expressiv*), att inkludera eller exkludera andra från samtalet (*direktiv*) och att ge information om världen (*referentiell*). I undervisningssammanhang är den *referentiella* funktionen central. De menar vidare att kodväxling potentiellt kan analyseras utifrån systemisk-funktionell lingvistik, dvs. att samma modell som används för analys av språkval i en viss situation också kan användas för att förklara kodväxling. Den referentiella funktionen kan då jämföras med den ideationella metafunktionen inom systemisk-funktionell lingvistik (Halliday & Matthiessen, 2004). Enligt Halliday är den ideationella metafunktionen en av språkets övergripande betydelseskapande funktioner, och berör hur vi väljer att representera världen och våra erfarenheter av den.

Inom flerspråkighetsforskning har man traditionellt framhåvt en undervisning utifrån en additiv tvåspråkighet i vilken andraspråksinläringen inte sker på bekostnad av förstaspråket. Emellertid riskerar en sådan benämning att ge en förenklad bild av att en människas språk är konstanta och möjliga att enkelt särskilja. Vi ser snarare flerspråkighet som en social och dynamisk praktik där de språk som finns tillgängliga används för att kunna kommunicera och skapa förståelse. Jørgensen (2005) benämner detta som ett slags *polyspråkande*. Begreppet kan relateras till *translanguaging* (Garcia & Li, 2014) som innebär en utvidgad syn på kodväxling där man betonar att människor i flerspråkiga sammanhang använder alla sina språk och språkliga resurser parallellt, och att dessa flyter ihop.

STUDIENS SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

Som tidigare nämnts är det huvudsakliga syftet med denna studie att studera och analysera autentiska elevsamtal i en naturorienterande undervisningskontext där nyanlända elever erbjuds möjlighet att använda både sitt första- och andraspråk, för att undersöka om och i så fall på vilka sätt kodväxling mellan språken kan utgöra en resurs för deras lärande inom ämnesområdet. Detta syfte handlar dessutom om att undersöka om och i så fall hur kodväxling kan utgöra en resurs för elevernas diskursiva rörelse mellan vardagliga och skolrelaterade sammanhang.

METOD

Skola, elever, lärare och undervisning

Studien är genomförd på en mångkulturell skola i utkanten av en storstad där samtliga elever är flerspråkiga. Majoriteten av eleverna (åk 4) har i tidigare årskurser erhållit undervisning i en tvåspråkig klass (svenska/arabiska) vilket innebär att de under sina första tre år i skolan

undervisats parallellt på båda språken. Den elev (Ali) som de redovisade exemplen i hög utsträckning handlar om är nyanländ och har efter ett års undervisning i förberedelseklass nyligen påbörjat den reguljära undervisningen i vanlig klass. De andra eleverna i gruppen är födda i Sverige och fyra av dem har gått i samma klass sedan åk 1. Modersmålläraren som följt eleverna under samtliga år i skolan deltar i undervisningen med studiehandledning på ungefär hälften av de observerade lektionerna. Studiehandledningen består i att modersmålläraren översätter lärarens genomgångar och tydliggör ämnesinnehållet för enskilda elever som är i speciellt behov av detta. Det naturorienterande ämnesinnehållet under tidpunkten för datainsamlingen handlar om "Fotosyntes, förbränning och ekologiska samband" och målsättningen är att eleverna ska kunna föra resonemang om dessa förlopp (Lgr 11). I strävan att skapa en språkutvecklande undervisning finns målsättningen att använda ett genrepedagogiskt arbetssätt (Rose & Martin, 2012).

Genomförande och dokumentation

Studien har följt den naturorienterande undervisningen i klassen under 11 lektioner och det insamlade materialet omfattar totalt 28,5h av elevsamtal och undervisningssekvenser. Olika typer av elevtexter och annat undervisningsmaterial har också samlas in. Med hjälp av tre videokameror (K1, K2 och K9) och två diktafoner (D2 och D3) har elevernas kontinuerliga samspel dokumenterats i olika interaktionssituationer. Tre fasta kameror ger tillsammans en relativt omfattande vy över klassrummet (Macbeth, 1999) men fångar inte alla möjliga situationer som kan uppkomma. Då det emellanåt var svårt att uppfatta elevernas röster i samtalen blev diktafonernas ljudupptagningar ett nödvändigt komplement. En viss kamerapåverkan (Mondada, 2006) kunde initialt identifieras och yttrade sig i att eleverna speciellt i början vände sig mot kameran och att deltagarna diskuterade själva inspelningen. Men efterhand som arbetet fortskred släppte både eleverna och läraren alltmer uppmärksamheten på kamerornas och observatörens närvaro. Studien har tagit hänsyn till Vetenskapsrådets etiska forskningsregler (2002), vilket bl.a. inneburit att eleverna och föräldrarna informerats om elevernas roll och deras frivilliga deltagande i studien. Vårdnadshavare har också gett ett skriftligt samtycke till att deras barn deltar.

Transkribering

Elevernas kodväxling har utgjort ett viktigt fokus i analysen och transkriberingen av valda situationer utfördes i samarbete med den arabisktalande modersmålläraren. Vid några tillfällen under transkriberingen kunde det vara svårt att uppfatta elevernas röster vilket avhjälpes genom att även klassläraren deltog i tolkningen. Tre lektioner (inspelning D2 och

K9 från lek 2, D3 och K1 från lek 3 och D2 och K9 från lek 9) transkriberades utifrån en bastranskription (Norrbj, 1996), dvs. enskilda ords detaljuttal, prosodiska drag och exakt mätning av pauser valdes bort mot möjligheten att istället transkribera en större mängd data. Då det fortsatta analysarbetet av de utvalda kodväxlingssituationerna (se analys och analysverktyg) krävde en viss modifiering av transkriptionerna användes en grovtranskription (Linell, 1994). Detta innebär att elevernas tal, precis som i bastranskriptionen, återges så ordagrant som möjligt, dvs. ordföljden i elevernas uttalande skrivs ut, men med en stavning som följer skriftspråkets regler i syfte att göra transkriptionen mer läsvänlig. En transkriptionsnyckel återfinns i Appendix.

ANALYS OCH ANALYSVERKTYG

Det analytiska arbetet utgår ifrån en sociokulturell teoriram som beskrivits mer utförligt i tidigare avsnitt i denna artikel. Med utgångspunkt från denna teoriram blir det möjligt att undersöka elevernas utveckling av olika typer av färdigheter och tillägnande av verktyg där de språkliga är de mest omfattande. På detta sätt uppfattas språkutveckling och lärande som intimt sammanvävda och oskiljbara och att utveckling i hög utsträckning sker genom interaktion och samspel i sociala sammanhang. Individer och grupper förvärvar på detta sätt successivt den kunskap och det språk som konstituerar diskurserna och som sedan kan användas i kommunikativa syften (Engeström & Middleton, 1998; Jakobsson, 2012; Säljö, 2010; Wells, 1999). Genom att analysera dessa processer i detalj blir det möjligt att förstå hur eleverna i denna studie förmår att använda kodväxling som en resurs i sitt naturvetenskapliga lärande. Analysen har genomförts i tre distinkta men tydligt relaterade faser. I den första fasen fokuserades situationer då eleverna växlade mellan arabiska och svenska. Emellertid kan komplexiteten i videodata bli ett tveeggat svärd. Å ena sidan fångar videodata klassrummets mångfald, å andra sidan utmanas forskaren att klara av både mängden data och komplexiteten i att analysera det insamlade materialet (Klette, 2009). Vi valde därför att begränsa oss till de tre lektioner där Ali förde flest muntliga resonemang med sina klasskamrater: en lektion om solen som energikälla, en där eleverna fick i uppgift att konstruera en text om fotosyntesen och en lektion där tre elever förde ett sonderande samtal. Från dessa lektioner valdes 28 typiska och representativa kodväxlingssituationer ut i den första fasen. Dessa bestod i hög utsträckning av situationer då eleverna förde mer utvecklande resonemang. I den andra fasen analyserades de utvalda kodväxlingarna utifrån Appel och Muysken (2005) fyra funktioner. Men att kvantifiera och kategorisera kodväxlingarna endast utifrån deras funktion visade sig problematiskt. Analysen visade att kodväxlingars funktionella komplexitet ofta fyller flera

olika funktioner samtidigt, vilket också stämmer överens med tidigare forskning (Auer, 1995; Cromdal, 2000; Gumperz, 1982; Rampton, 2014). Samtidigt medförde analysen att vi erhöll en övergripande förståelse för elevernas användning av kodväxling. I den tredje fasen riktades analysen in på elevernas språkliga rörelse mellan och inom olika diskurser. Vi använde oss främst av elevens vardagliga, konkreta upplevelse av världen och den naturorienterande, ämnesspecifika diskursen eleverna möter i undervisningssammanhang. Därtill förekommer diskurser kopplade till elevernas sociala och kulturella bakgrunder. För att beskriva elevernas rörelseförmåga mellan diskurser används begreppet *diskursiv rörlighet* (Nygård Larsson, 2011). I resultatdelen använder vi oss av fyra excerpt för att ge exempel på elevernas språkbruk, elevernas rörelse mellan olika diskurser i lärandet, nyanlända elevers försök att uttrycka och fördjupa sin ämnesmässiga förståelse på andraspråket och för att visa hur användningen av både första- och andraspråket kan utgöra en resurs i lärandet.

RESULTAT

Det första exemplet berör en specifik undervisningssituation där läraren inleder ett nytt arbetsområde som handlar om "Fotosyntes, förbränning och ekologiska samband". Läraren har fått information om att eleverna erhållit undervisning inom ämnesområdet i tidigare årskurser och inleder därför undervisningen genom att återknyta till deras tidigare erfarenheter och kunskaper om solstrålningens betydelse för liv på jorden. I denna situation väljer hon att göra detta genom att fråga eleverna "vad som skulle hända på jorden om solen slocknade". Efter lärarens inledande frågeställning är det meningen att eleverna först enskilt ska skriva ned vad de tror kommer hända för att därefter diskutera frågeställningen i mindre grupper och tillsammans formulera svaret skriftligt.

Exempel 1

Det första exemplet (Excerpt 1) är hämtat från en situation där sex elever precis har påbörjat den gemensamma diskussionen.

Excerpt 1. (13 november 2012 20:17-20:49)

1	Furkan	Tänd en lampa/gå en lampa och lägg /tänd den		
2	Mariam	ingen energi fattar du va		
3	Mariam	Hallå sammarbeta vad ska vi skriva...		
4	Yousef	...växter kan inte /växa /djur dör och sänt/ vi kan inte få mat		
5	Furkan	Och		
6	Furkan	Och vi kommer inte		
7	Mariam	och vi kommer inte se någonting...		

8	Musa	...vi kommer inte överleva	
9	Ali	och inga grönsaker heller	
10	Ali	inga grönsaker heller	
11	Yousef	Ja det var det jag sa...	
12	Furkan	...då kan vi bara gå in i affären och äta	
13	Yousef	neej	
14	Musa	Vadå...	
15	Mariam	...restauranger	skämtsamt
16	Musa	Allt blir/blir frusen...	
17	Mariam	Man kan inte se någonting	

D2 lek 2

Excerptet inleds genom att Furkan föreslår att man kan tända en lampa men hon utvecklar inte vidare vad hon avser med påståendet. Hon blir istället avbruten av Mariam som påpekar att det inte är möjligt att tända en lampa eftersom det inte skulle finnas tillgång till någon energikälla genom att säga; ingen energi fattar du va (2). Yousef fokuserar istället på relationen mellan solen och människors tillgång till livsmedel genom att påstå; ...växter kan inte /växa /djur dör och sånt/ vi kan inte få mat (4). Mariam svarar inte direkt på påståendet utan återknyter till sitt tidigare resonemang om solen som ljus- och energikälla när hon säger att; vi inte [kommer] se någonting (7). Musa sammanfattar egentligen båda resonemangen om solen som ljuskälla och förutsättning för livsmedelsproduktion genom att påpeka att mänskligheten inte skulle överleva om solen slocknade. Även Ali försöker bidra genom att tillägga att vi inte skulle ha några grönsaker vilket Yousef menar att han redan påpekat (9-11). Excerptet avslutas i en skämtsamt ton genom Fulkans och Mariams påståenden att man kan gå och handla i affärer eller resturanger och genom Musas seriösa konstaterande att jorden skulle bli en frusen planet (16).

I detta inledande samtal är det möjligt att påpeka att eleverna framförallt fokuserar två förklaringsmodeller eller hypotetiska händelser om vad som skulle hända om solen slocknade. Furkan (1) och Mariam (7) framhåller att det skulle bli fullständigt mörker på jorden och att människor inte kommer se något alls. Påståendena indikerar att eleverna med hjälp av ett vardagligt språk resonerar om ljusets spridning och att utan solstrålning skulle totalt mörker inträffa. Genom Mariams påstående att utan solen kan man inte använda en lampa indikerar dessutom att hon är medveten om att om solen slocknar skulle vi inte heller ha tillgång till andra energikällor vilket kan innebära att hon uttrycker kunskap om att i princip alla energikällor (förutom kärnkraft) har sitt ursprung i energi från solen. Yousef (4) och Ali (9-

10) koncentrerar sig istället på problematiken att utan solen saknar jorden en energikälla för livsmedelsproduktion. Yousefs påstående att; ...växter inte [kan] /växa /djur dör och sånt/ vi kan inte få mat (4) kan tolkas som ett resonemang kring energiflödet från solen till växterna och mänsklighetens livsmedelproduktion i och med att han i samma mening betonar hur de hör ihop i en logisk kedja. Resonemanget kan med andra ord tolkas som en följd med ordningen a) växterna kan inte växa utan energi från solen och b) utan växterna dör djuren och c) människorna får inte mat.

Samtidigt är det viktigt att framhålla att eleverna i detta första exempel helt och hållet genomför diskussionen med hjälp av sitt andraspråk och att ingen av eleverna vid något tillfälle under diskussionen använder sitt förstaspråk som en resurs i samtalet. Man kan dessutom peka på att eleverna i hög utsträckning relaterar den hypotetiska frågeställningen om strålningen från solen till sina vardagserfarenheter för att skapa förståelse för ämnesinnehållet. Genom att konkretisera ämnesinnehållet till mer vardagliga händelser och upplevelser, som är unika för varje enskild elev, skapar eleverna förståelse för det abstrakta, och de vardagliga erfarenheterna kan bli resurser i läroprocessen. Några exempel på detta är att eleverna refererar till att om det blir mörkt kan man tända en lampa, man kan gå till affären eller restaurangen om man behöver mat eller Alis förtydligande om det generella begreppet *växter* till det mer specifika; *inga grönsaker heller [...] (10) skulle växa*. Även Musas uttalande om att allt skulle bli fruset indikerar ett behov av att skapa en bild som konkretiserar det mer abstrakta ämnesinnehållet genom att återknyta till vardagliga erfarenheter. Genom skapandet av denna bild blir det troligen lättare för Musa att omfatta och förklara vad som skulle hända om solens strålning skulle upphöra. I det andra exemplet utvecklar eleverna denna tematik vidare genom att successivt inkludera uttryck och påståenden från sitt förstaspråk.

Exempel 2

Exempel 2 utgör en direkt fortsättning på det tidigare samtalet och eleverna formulerar tillsammans den text som de sedan ska redovisa i helklass. Excerptet (2) tar sin början i att Ali och Yousef diskuterar möjligheten att solen kan slockna.

Excerpt 2. (13 november 2012 23:17-23:38)

18	Furkan	då kan vi inte överleva/då blir vi sjuka		
19	Ali	men solen kan inte gå bort		

20	Yousef	Jo den kan		
21	Furkan	Och vi får inget syre och de...		De andra fortsätter formuleringen av texten under tiden som Yousef och Ali pratar.
22	Yousef	Alqiyama hatqom efter (<i>jordens undergång efter</i>)	القِيَامَة حَتَقُوم	Yousef förklarar på arabiska för Ali.
23	Furkan	...vi får inget syre och de får ingen koldioxid...		De andra fortsätter formuleringen av texten under tiden som Yousef och Ali pratar.
24	Yousef	Hatrouh (<i>den försvinner</i>)		
25	Ali	...jag vet! Aslan Alard hatenkeser we tebla^lmae (jag vet! <i>för att marken går sönder och sväljer allt vatten</i>)	الأرض حتنكسر و تبلع الماء	Ali låter irriterad. Han växlar till arabiska då han beskriver sin föreställning om jordens undergång för Yousef.

D2 lek 2

Furkan fortsätter den skriftliga formuleringen av texten och under tiden återupprepar hon högt vad som sagts i samtalet; då kan vi inte överleva/då blir vi sjuka (18). Hon blir avbruten av Ali som plötsligt utbrister; men solen kan inte gå bort (19). Påståendet inleder en kort men intensiv dialog mellan Yousef och Ali då Yousef påstår motsatsen. Yousef förklarar vidare genom att växla till arabiska; **Alqiyama hatqom** [då blir det] jordens undergång (22) och senare; **Hatrouh** den [jorden] försvinner (24). Ali fortsätter samtalet på arabiska när han något irriterat förklarar att han redan känner till detta och tillägger sedan; **Aslan Alard hatenkeser we tebla^lmae** för att marken går sönder och sväljer allt vatten (25). Parallellt med Yousefs och Alis samtal fortsätter Furkan sitt resonemang samtidigt som hon antecknar vad gruppen ska ta upp vid redovisningen. Hon sammanfattar genom att påstå att; ...vi [människor] får inget syre och de [växter] får ingen koldioxid...(23).

Det andra excerptet består av två parallella samtal som egentligen aldrig möts. Alis och Yousefs dialog handlar om vad som skulle inträffa om solen slocknar eller om det överhuvudtaget kan inträffa. Det är oklart vad Ali avser när han påstår att; *solen inte [kan] gå bort* (19). Yousef motsäger först påståendet på svenska (20) och växlar sedan till arabiska när han ska förklara vad han menar (22, 24). Kodväxlingen i detta fall sker egentligen utifrån två olika perspektiv då han dels växlar från svenska till arabiska men också genom att han byter diskurs i vilken han använder ett kulturellt förankrat och metaforiskt språkbruk. Meningarna; **Alqiyama hatqom** då blir det jordens undergång och **Hatrouh den** [jorden] försvinner (22, 24) utgör exempel på detta. Detsamma gäller Alis slutliga påstående; **Aslan Alard hatenkeseer we tebla^lmae** för att marken går sönder och sväljer allt vatten (25). Det sista uttalandet utgör egentligen ett citat utifrån ett språkbruk som används i koranen.

På samma sätt som i det första excerptet utgör detta ett exempel på hur samtalet utvecklas vidare genom att pojkarna relaterar frågeställningen till diskurser där de har tillgång till andra erfarenheter och språk som konstituerar dessa erfarenheter. Vi tolkar detta som en process som innebär att *man använder kodväxling som en resurs* för argumentationen och därmed också som en resurs för lärandet. I detta fall handlar det om Yousef och Ali som i samtalet försöker förstå rimligheten i påståendet att solen kan slockna genom att relatera uttalandet till sin gemensamma sociala och kulturella bakgrund och genom att använda ord och uttryck från en annan diskurs. Eventuellt påverkar kodväxlingen även den mellanmänniska relationen mellan pojkarna, på så sätt att kodväxlingen bidrar till att ett större samförstånd uppstår. Vi väljer emellertid att inte utveckla detta vidare i denna artikel.

Vi argumenterar i denna artikel för att *kodväxling per se* kan utgöra en språklig läranderesurs och en viktig förutsättning för att eleverna ska kunna sammankoppla olika erfarenheter och kunna relatera det naturorienterande innehållet till sin vardag. Vi menar dessutom att denna typ av rörelse skapar *språkliga loopar* mellan diskurser som utgör en förutsättning för att utveckla ny kunskap inom området. Vi återkommer till detta längre fram i texten. I nästa excerpt (3) fördjupar eleverna resonemangen om solens betydelse för liv på jorden vidare.

Exempel 3

I Excerpt 3 fortsätter samtalet och under arbetet vänder sig Yousef och Ali till läraren i syfte att tydliggöra gruppens resonemang för henne.

Excerpt 3. (13 november 2012 24:16-25:13)

26	Furkan	Jag tror /att vi skulle ha jett / för vi behöver		Furkan läser från texten.
27	Yousef	Jag tror att vi skulle ha dött/för vi behöver...		Yousef rättar.
28	Furkan	...för vi behöver /en träd /för en träd behöver..		Furkan läser vidare.
29	Yousef	Energi / energi /och det är solen /träden ger oss syre /vi ger dem koldioxid		Yousef fyller i och tar över.
30	Mariam	Vad ska vi skriva..		
31	Yousef	Aha lärare, läraren vi skulle inte ha andats utan solen för den hjälper träden /och träden hjälper oss och vi hjälper träden //det är därför vi skulle ha dött		Yousef söker lärarens uppmärksamhet och förklarar.
32	Ali	Finns inte solen / kunde inte andas så bra/ varför För att vi kunde inte andas bra/ för att...		Ali är ivrig och vill också förklara för läraren.
33	Yousef	...jag vet		Yousef avbryter Ali.
34	Ali	Sss wesel! Waqef bes eshajer bins... (vi fattar stanna/stoppa... bara träden...)	وسس.. وصل وقف! بس الشجر ينس... الأشجار	Ali höjer rösten och växlar till arabiska.
35	Musa	Ska du sammarbeta med oss eller nej		Musa avbryter Ali.

D2 lek 2

Furkan läser högt vad gruppen har kommit fram till; för vi [människor] behöver/en träd/för en träd behöver... (28) och Yousef fyller i; Energi /energi/och det är solen [som ger energi]/träden ger oss syre /vi ger de [träden] koldioxid (29). Då läraren går förbi gruppen vänder sig

Yousef till läraren och beskriver gruppens resonemang kring solljusets betydelse för fotosyntesen och sambandet mellan de två processerna fotosyntes och cellandning; vi skulle inte ha andats utan solen för den [solen] hjälper träden /och träden hjälper oss [människor] och vi hjälper träden //... (31). Ali försöker utveckla och fördjupa resonemanget kring solljusets betydelse för bildandet av syre genom fotosyntesen då han säger; Finns inte solen/ kunde [vi] inte andas så bra/ ... (32), men blir avbruten av Yousef. Ali kodväxlar då till arabiska och höjer rösten och säger; **Sss wesel! Waqef bes eshajer bins...** vi fattar stanna/ stoppa... bara träden... (34). Men blir ännu en gång avbruten, denna gång av att Musa säger; Ska du sammarbeta med oss eller nej (35).

Furkan läser texten om relationen mellan växterna och människorna (28) vilken egentligen utgör en början på en logisk förklaringskedja som Yousef sedan fyller i och utvecklar vidare genom att relatera solens strålning till produktionen av syre och koldioxid (29). Dessa uttalanden sammanfattar gruppens resonemang kring solljusets betydelse för fotosyntesen och sambandet mellan fotosyntesen och cellandning. Yousef synliggör gruppens resonemang ytterligare genom att vända sig till läraren och förklara på vilka sätt solstrålningen samverkar med människans respiration och gasutbyten (31). Även Ali vill bidra till att fördjupa resonemanget kring solstrålningens betydelse (32) då han blir avbruten. Yousef tycks inte uppfatta Alis försök att tillföra resonemanget ytterligare djup vilket leder till att Ali höjer rösten och kodväxlar till arabiska (34). Han blir då avbruten igen av Musa som ifrågasätter om han vill samarbeta med gruppen (35). Yousef konkretiserar det abstrakta ämnesinnehållet kring fotosyntesens processer genom att förankra ämnesinnehållet i en vardaglig diskurs och genom att använda vardagliga uttryck när han säger: den [solen] hjälper träden/och träden hjälper oss (31). Ordet *hjälp* blir här den vardagliga länk som behövs för att skapa ett uttryck för relationen mellan solstrålning, syreproduktion och det ömsesidiga beroendet mellan växter och djur. Som vi tidigare har nämnt möjliggör denna typ av *språkliga loopar* mellan vardagliga diskurser och ämnesinnehållet en förutsättning för samtalet och för att utveckla ny kunskap inom området. Även Ali försöker utveckla dessa resonemang men förmår troligtvis inte att riktigt att göra detta med hjälp av sitt andraspråk vilket medför att han växlar till arabiska. Emellertid får han inte utveckla detta vidare vid detta tillfälle vilket han erbjuder i nästa exempel.

Exempel 4

Även det fjärde exemplet berör området ”Fotosyntes, förbränning och ekologiska samband”.

Modersmåsläraren deltar i arbetet tillsammans med läraren vilket innebär att både svenska och arabiska används parallellt. I exemplet samarbetar Ali och Furkan genom att de skriver en gemensam text om fotosyntesen och under arbetet frågar modersmåsläraren om de kan förklara fotosyntesen. Ali blir då ivrig och vill gärna förklara.

Excerpt 4. (19 november 2012 37:39-38:29)

36	Ali	ashams tabât lqowa liwaraq eshagar, asheâto shams todfie almae Tamtaso eshagara almae (solen skickar styrka till löven på trädet... solstrålar vattnet går upp till trädet)	الشمس تبعث القوة للورق الشجر, أشعة الشمس تدفي الماء تمتص الشجرة الماء	Ali blir ivrig och pratar snabbt och visar med händerna samtidigt som han berättar.
37	Modersmåslärare	men win btetlae? (varifrån kommer det?)		
38	Ali	min rött... agza3 (från rött... rötter)	والمي تطلع للشجرة من أج... أجذاع	
39	Modersmåslärare	shatour (duktig)	شطور	
40	Ali	aw el ...Koldioxid (eller ...Koldioxid) byetla^ ... (den kommer ifrån...)	أو ...التركيب الضوئي	
41	Modersmåslärare	... sho howa koldioxid (vad är koldioxid)	ثاني أكسيد الكربون	
42	Ali	anna anna.. (att att...)	أن، أن	
43	Modersmåslärare	Tanioksid alkarboun	ثاني أكسيد الكربون	Läraren uttalar

		(koldioxid)		ordet tydligt.
44	Ali	Tanioksid alkarboun yaeti min assayarat wa min alensan (koldioxid kommer från bilarna eller från människor)	ثاني أكسيد الكربون يأتي من السيارات و من الإنسان	
45	Ali	Wagtama yetle^ syre we sockar, sockar bedal biqaklb eshajara we syre biyetla (När de går upp syre och socker... sockret stannar kvar i trädet och syre går ut)	وقتما يطلع (سيره) والسكر يظل بالشجرة و... تطلع برا	Socket heter samma sak på arabiska som på svenska.
46	Modersmåslärare	Mycket bra Ali! Oktob lan bilârabî (mycket bra Ali! nu kan du skriva det på arabiska)	اكتب الآن هذا بالعربي	Ali ser nöjd ut, och Furkan och han fortsätter skriva.

D2 lek 9

I Excerptet förklarar Ali fotosyntesens processer och produkter på arabiska i en dialog med modersmåsläraren. Han beskriver hur växter använder solljus för att omvandla koldioxid och vatten till kolhydrater och syre; **ashams tabât lqowa liwaraq eshagar, asheâto shams todfie almae Tamtaso eshajara almae** solen skickar styrka till löven på trädet... solstrålar, vattnet går upp till trädet (36) och **aw el ...Koldioxid eller ...Koldioxid** (40). Ali använder andraspråket då han säger koldioxid, varpå modersmåsläraren också ger Ali det arabiska ordet för koldioxid; **Tanioksid alkarboun** (43). Han berättar vidare att vattnet sugs upp av trädets rötter (38) och att koldioxid bildas vid förbränning och vid cellandning; **Tanioksid alkarboun yaeti min assayarat wa min alensan** koldioxid kommer från bilarna eller från människor (44). Ali förklarar även att växterna använder energin från solstrålningen för att driva kemiska reaktioner där kolhydraterna som bildas används för tillväxt och energilagring. Dessutom nämner han att syret som bildas i denna process släpps ut

i luften; **Waq̣tama yetle^ syre we sockar, sockar bedal biqaklb eshajara we syre biyetla** När de går upp syre och socker... sockret stannar kvar i trädet och syre går ut (45). Läraren ger Ali beröm och Ali ser stolt ut (46).

Excerptet utgör ett tydligt exempel på att när Ali får tillfälle att använda sitt förstaspråk som en språklig resurs skapas förutsättningar för honom att uttrycka sin förståelse mer explicit. Alis användning av ordet styrka indikerar att han har förståelse för att solstrålningen innehåller energi som växterna utnyttjar. Förmodligen vet Ali också att fotosyntesen sker i växternas klorofyll i de gröna bladen eftersom han nämner att *solen skickar styrka till löven på trädet...* (36). Ali beskriver också att i växternas framställning av kolhydrater används vatten och koldioxid (36-40) och säger dessutom att **Tanioksid alkarboun yaeti min assayarat wa min alensan** koldioxid kommer från bilarna eller från människor (44). Detta indikerar tydligt att Ali är medveten om att koldioxid bildas i bilars bränsleförbränning och i cellandningen hos människan. Ali visar också förståelse för växternas förmåga till lagring av energirika ämnen; **sockar bedal biqaklb eshajara** sockret stannar kvar i trädet (45) och att överskottet av syret släpps ut i form av fritt syre; **we syre biyetla** och syre går ut (45).

Genom att Ali använder sitt förstaspråk som en språklig resurs blir det också möjligt för Ali att mer detaljerat uttrycka sin förståelse för fotosyntesen. Kodväxlingen underlättar dessutom användningen av *språkliga loopar* mellan en vardaglig och en mer ämnesspecifik diskurs som när han exempelvis använder de vardagliga uttrycken *skickar styrka till* (36) eller *går ut* (45) på arabiska. Genom att Ali han kodväxlar skapar han fler möjligheter att bygga relationer mellan orden på båda språken. Han växlar sedan igen till svenska då han rör sig mot den mer ämnesspecifika diskursen och skjuter in orden *Koldioxid* (40) och *syre* (45) i sitt resonemang. Genom växlingen mellan språken skapar Ali möjligheten att få använda alla sina språk och samtliga av de språkliga resurser han förfogar över. Mer generellt skulle man också kunna uttrycka det som att förutsättningarna för Alis *diskursiva rörlighet* (Nygård Larsson, 2011) har ökat.

Avslutande reflektion

Analysen av de 28 kodväxlingssituationerna visade att 26 av växlingarna handlade om ämnesinnehållet, dvs. de hade en *referentiell* funktion (Appel & Muysken, 2005), vilket också kan jämföras med den *ideationella* metafunktionen (Halliday & Matthiessen, 2004). Endast två av de 28 kodväxlingarna berörde annat än ämnesinnehållet vilket indikerar att växling mellan

första- och andraspråk i huvudsakligen användes för att skapa förståelse för och utveckla det naturorienterande ämnesinnehållet.

DISKUSSION

Syftet med denna studie har varit att undersöka på vilka sätt kodväxling kan utgöra en resurs för nyanlända elever när det gäller att utveckla ett ämnesrelaterat språk i den naturorienterande undervisningen på mellanstadiet. Det vill säga hur elever förmår att använda både sitt första- och andraspråk i kommunikativa situationer som en resurs för lärande och hur denna möjlighet påverkar elevernas *diskursiva rörlighet* (Nygård Larsson, 2011) mellan skolrelaterade och mer vardagliga sammanhang. Enligt Skolverket (2013) uppvisar elever med utländsk bakgrund lägre måluppfyllelse i flertalet skolämnen i grundskolan jämfört med elever med svensk bakgrund. Dessutom pekar Skolinspektionens granskning (Skolinspektionen, 2010) på att nyanlända elever riskerar gå miste om möjligheter att relatera språkliga uttryck i förstaspråk och andraspråk till varandra, vilket i sin tur kan hindra språkutvecklingen i båda språken. Särskilt problematiska blir de ämnesrelaterade ord och begrepp som används i den naturvetenskapliga undervisningen och bland annat Hajer och Meestringa (2014) pekar på risken att lärare på skolor där majoriteten av eleverna har ett annat förstaspråk än svenska tenderar att sänka förväntningarna, vilket i sin tur leder till att den naturorienterande undervisningen anpassas till elevernas språkliga förmåga i andraspråket. Ytterligare en svårighet utgörs av att det språkbruk som används inom det naturvetenskapliga ämnesområdet kännetecknas av hög grad av informationstäthet, abstraktion och teknikalitet (Halliday, 1998; Veel, 1998). Ord, termer och begrepp får ofta sin betydelse genom att de organiseras taxonomiskt och bildar därmed ett mönster av relationer likt en väv. Emellertid visar senare års forskning inom naturvetenskapernas didaktik att en medveten användning av och växling mellan vardagliga och vetenskapliga språkbruk gynnar elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena (Ash, 2008; Brown & Spang, 2008; Brown & Ryoo, 2008; Varelas et al., 2006). Frågan är hur man skapar motsvarande möjligheter för nyanlända elever och vad som inträffar om dessa elever får möjlighet att använda båda sina språk som resurser i undervisningen.

Analysen av 28 olika kodväxlingstillfällen visar att merparten av dessa används i syfte att öka förståelsen för det naturorienterande ämnesinnehållet. Analysen indikerar dessutom att genom att konkretisera och relatera ämnesinnehållet till vardagliga händelser skapar eleverna förståelse för det abstrakta som därmed blir resurser i lärprocessen. Detta sker vanligtvis med

hjälp av båda språken och ofta i växling mellan språken. Med andra ord tillåter kodväxlingen användningen av de språk som finns tillgängliga och bidrar till att elevernas kommunikativa spektrum ökar, vilket också får stöd i tidigare forskning (Creese & Blackledge, 2010; Wigerfelt & Morgan, 2011). I analysen har vi vid ett antal tillfällen pekat på att kodväxlingen sker med hjälp av *språkliga loopar* mellan diskurser vilket i sin tur utgör en viktig förutsättning för att beskriva och utveckla ny kunskap inom området. Elevernas vardagliga erfarenheter uttrycks ofta med hjälp av förstaspråket vilket innebär att de språkliga looparna utgör en förflyttning både mellan nationella språk och olika diskurser eller språkbruk. På ett mer generellt plan kan man beskriva detta som att elevernas möjligheter att använda samtliga språkliga resurser tycks utöka deras *diskursiva rörlighet* (Nygård Larsson, 2011). Ett exempel på detta utgörs av Alis växling mellan vardagliga uttryck på arabiska och de mer ämnesspecifika begreppen på svenska och hur denna relation skapar möjligheter för honom att kommunicera sina kunskaper på ett mer utvecklat sätt (se excerpt 4). Ett annat exempel utgörs av Yusefs och Alis dialog där kodväxlingen sker utifrån två olika perspektiv då de dels kodväxlar från svenska till arabiska men också genom att de byter diskurs i vilken de använder ett kulturellt förankrat och metaforiskt språkbruk (se excerpt 2). Genom att knyta ihop det naturorienterande ämnesinnehållet med egna erfarenheter möjliggör kodväxlingen att ämnesinnehållet kan kontextualiseras vilket är en förutsättning för djupare förståelse (Cummins, 2000).

Vi kan se viktiga implikationer i relation till resultaten i studien. Exempelvis bör nyanlända elever som påbörjat sin skolgång i hemlandet och därigenom utvecklat grundläggande kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena erbjudas tillfälle till fortsatt kunskapsutveckling på ett språk som gör detta möjligt. En flexibel och flerspråkig undervisning, där kodväxling och flerspråkighet uppfattas som en resurs kan stödja en sådan utveckling. Enligt Skolinspektionens rapport (2014) placeras de flesta nyanlända idag i en förberedelseklass, där undervisningen i första hand fokuserar tillägnandet av det svenska språket. Axelsson och Nilsson (2013) pekar på att trots att eleverna erhåller starkt stöd i förberedelseklassen möter de vanligtvis inte en tillräcklig kognitiv utmaning i ämnesundervisningen vilket riskerar att bryta kunskapsutvecklingen i ämnena. Genom att skapa en utökad kontinuitet mellan tidigare undervisning, språkutveckling på båda språken och den ämnesspecifika undervisningen kan måluppfyllelsen för dessa elever förbättras. Vår studie pekar på att undervisningssituationer som tillåter och uppmärksammar till växling av språk och språkbruk kan utgöra ett viktigt verktyg i en sådan utveckling.

Denna forskning stöds av Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs Minnesfond (MAW 2012.0094) och Pedagogisk Inspiration, Grundskoleförvaltningen, Malmö Stad.

APPENDIX

Följande samtalsanalytiska konventioner begagnas.

Transkriptionsnyckel:

... (överlappande tal)

/ (paus)

// (längre paus)

x (omöjligt att höra ett ord)

xx (omöjligt att höra två eller flera ord)

Kayf (det som sägs på arabiska skrivs med latinska bokstäver och fet stil)

Hur (det som översatts från arabiska till svenska skrivs med latinska bokstäver och kursiv, fet stil)

Uttalande där eleverna kodväxlar skrivs två gånger, andra gången inom parantes, där översättningen från arabiska till svenska markerats med fet stil. I en kolumn skrivs det eleverna säger på arabiska på standardarabiska. Förtydligande kommentarer skrivs längst till höger.

REFERENSER

Appel, René, & Muysken, Pieter (2005). *Language, contact and bilingualism*. Amsterdam:

Amsterdam Academic Archive.

Ash, Doris (2008). Thematic continuities: Talking and thinking about adaptation in a socially complex classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 1-30.

- Auer, Peter (1995). The pragmatics of code-switching. In Lesley Milroy, & Pieter Muysken (Eds.), *One Speaker, Two Languages. Cross-Disciplinary Perspectives on Code-Switching* (pp. 115-135). Cambridge: Cambridge University Press.
- Axelsson, Monica, & Nilsson, Jenny (2013). "Welcome to Sweden": Newly Arrived Students' Experiences of Pedagogical and Social Provision in Introductory and Regular Classes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 6(1), 137-164.
- Bakhtin, Mikhail (1981). *The dialogic imagination: Four essays*. Austin: University of Texas Press.
- Bazerman, Charles (1998). Emerging perspectives on the many dimensions of scientific discourse. In James R. Martin, & Robert Veil (Eds.), *Reading Science. Critical and Functional Perspective on Discourses of Science* (pp. 15-30). London: Routledge.
- Brown, Bryan A., & Ryoo, Kihyun (2008). Teaching science as a language: A "content-first" approach to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 529-553.
- Brown, Bryan A., & Spang, Eliza (2008). Double talk: Synthesizing everyday and science language in the classroom. *Science Education*, 92(4), 708-732.
- Collier, Virginia P., & Thomas, Wayne P. (1999). Making US schools effective for english language learners, part 1. *TESOL Matters*, 9(4), 1.
- Creese, Angela, & Blackledge, Adrian (2010). Translanguaging in the bilingual classroom: A pedagogy for learning and teaching? *The Modern Language Journal*, 94(1), 103-115.

- Cromdal, Jakob (2000). *Code-switching for all practical purposes: Bilingual organization of children's play*. (Doktorsavhandling). Linköpings universitet, Filosofiska fakulteten, Institutionen för tema, Tema barn.
- Cummins, Jakob (2000). *Language, power, and pedagogy: Bilingual children in the crossfire*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Dewey, John (1902). *The child and the curriculum*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Donato, Richard (1994). Collective scaffolding in second language learning. In James P. Lantolf, & Gabriela Appel (Eds.), *Vygotskian approaches to second language research* (pp. 33-56). Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Engeström, Yrjo, & Middleton, David (1998). *Cognition and communication at work*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ferguson, Charles A. (1959). Diglossia. *Word* 15. 325-340.
- Garcia, Ofelia, & Li, Wei (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Gibbons, Pauline (2003). Mediating language learning: Teacher interactions with ESL students in a content-based classroom. *Tesol Quarterly*, 37(2), 247-273.
- Gibbons, Pauline (2008). "It was taught good and I learned a lot": Intellectual practices and ESL learners in the middle years. *Australian Journal of Language and Literacy*, 31(2), 155.

- Gomez, Kimberley (2007). Negotiating discourses: Sixth-grade students' use of multiple science discourses during a science fair presentation. *Linguistics and Education*, 18(1), 41-64.
- Gumperz, John J. (1967). On the linguistic markers of bilingual communication. *Journal of Social Issues*, 23(2), 48-57.
- Gumperz, John J. (1982). *Discourse strategies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hajer, Maaïke & Meestringa, Theun (2014). *Språkinriktad undervisning : En handbok* (2. uppl.). Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Halliday, Michael A. K., & Matthiessen, Christian (2004). *An introduction to functional grammar* (3th rev. ed.). London: Hodder Arnold.
- Halliday, Michael A. K. (1998). Things and relations. Regrammaticising experience as technical knowledge. In James R. Martin, & Robert Veel (Eds.), *Reading science. Critical and Functional Perspective on Discourses of Science* (pp. 185-235). London: Routledge.
- Hasselmo, Nils (1974). *Amerikasvenska. En bok om språkutvecklingen i Svensk-Amerika*. Lund: Esselte studium.
- Holmberg, Per & Karlsson, Anna-Malin (2006). *Grammatik med betydelse: En introduktion till funktionell grammatik*. Ord och stil. Språksamfundets skrifter 37. Uppsala: Hallgren & Fallgren.

- Hyltenstam, Kenneth & Tuomela, Veli (1996). Hemspråksundervisningen. I Kenneth Hyltenstam (Red.), *Tvåspråkighet med förhinder?: invandrar- och minoritetsundervisning i Sverige*. Lund: Studentlitteratur.
- Jakobsson, Anders (2012). Sociokulturella perspektiv på lärande och utveckling: Lärande som begreppsmässig precisering och koordinering. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 17(3-4), 152-170.
- Jakobsson, Anders, Mäkitalo, Åsa & Säljö, Roger (2009). Conceptions of knowledge in research on students' understanding of the greenhouse effect: Methodological positions and their consequences for representations of knowing. *Science Education*, 93(6), 978-995.
- Jørgensen, Jens Normann (2005). Plurilingual conversations among bilingual adolescents. *Journal of Pragmatics*, 37(3), 391-402.
- Jørgensen, Jens Normann (2004). Linguaging and languagers. *Københavnstudier i Tosprogethed*, 36, 5-23.
- Klette, Kirsti (2009). Challenges in strategies for complexity reduction in video studies. experiences from the PISA study: A video study of teaching and learning in norway. In Tomas Janik, & Tina Seidel (Eds.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (pp. 61-82). Münster: Waxman Verlag GmbH.
- Lemke, Jay L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Connecticut: Ablex Publishing.
- Linell, Per (1994). *Transkription av tal och samtal: Teori och praktik*. (Arbetsrapporter från Tema K). Lindköping: Tema kommunikation.

- Macbeth, Douglas (1999). Glances, trances, and their relevance for a visual sociology. In Paul L. Jalbert (Ed.), *Media studies: Ethnomethodological approaches* (pp. 135-170). Lanham: University Press of America and Int. Inst. for Ethnomethodology and Conversation Analysis.
- Martin, James R. (1993). Literacy in science: Learning to handle text as technology. In Michael A. K. Halliday, & James R. Martin (Eds.), *Writing science. literacy and discursive power* (pp. 166-202). Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Martin, James R., & Veel, Robert (Eds.). (1998). *Reading Science: Critical and Functional Perspectives on Discourses of Science*. London: Routledge.
- Mondada, Lorenza (2006). Video recording as the reflexive preservation and configuration of phenomenal features for analysis. In Hubert Knoblauch, Jürgen Raab, Hans-Georg Soeffner, & Bernt Schnettler (Eds.), *Video analysis* (pp. 51-68). Bern: Lang.
- Myers-Scotton, Carol (1993). *Duelling languages: Grammatical structure in codeswitching*. Oxford: Oxford University Press.
- Norrby, Catrin (1996). *Samtalsanalys. Så gör vi när vi pratar med varandra*. Lund: Studentlitteratur.
- Nygård Larsson, Pia (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass* (Doktorsavhandling). Malmö högskola, Lärarutbildningen.
- Olander, Clas (2010). *Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writing as an arena for sense-making* (Doktorsavhandling). Göteborgs universitet, Utbildningsvetenskapliga fakulteten.

- Park, Hyeon-Sook (2013). Kodväxling som grammatiskt fenomen—exemplet svenska-koreanska. I Kenneth Hyltenstam & Inger Lindberg (Red.), *Svenska som andraspråk: I forskning, undervisning och samhälle* (2. uppl.) (pp. 281-309). Lund: Studentlitteratur.
- Poplack, Shana (1980). "Sometimes i'll start a sentence in spanish Y TERMINO EN ESPAÑOL": Toward a typology of code-switching. *Linguistics*, 18(7-8), 581-618.
- Rampton, Ben (2014). *Crossings: Language and ethnicity among adolescents* (2nd rev. ed.). London: Routledge.
- Rose, David, & Martin, James R. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the sydney school*. Sheffield: Equinox.
- Schoonen, Rob, & Verhallen, Marianne (2008). The assessment of deep word knowledge in young first and second language learners. *Language Testing*, 25(2), 211-236.
- Serder, Margareta, & Jakobsson, Anders (2014). "Why bother so incredibly much?" Student perspectives on PISA science assignments. *Cultural Studies of Science Education*. DOI: 10.1007/s11422-013-9550-3.
- Skolinspektionen. (2010). *Språk- och kunskapsutveckling: För barn och elever med annat modersmål än svenska*. Stockholm: Skolinspektionen.
- Skolinspektionen. (2014). *Utbildningen för nyanlända elever*. Stockholm: Skolinspektionen.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2013). *Skolverkets lägesbedömning 2013*. Stockholm: Skolverket.

- Säljö, Roger (2010). *Lärande och kulturella redskap: Om lärprocesser och det kollektiva minnet* (2. uppl.). Stockholm: Norstedt.
- Tallberg Broman, Ingegerd, Hägerström, Jeanette & Rubinstein Reich, Lena (2003). *Likvärdighet i en skola för alla-historisk bakgrund och kritisk granskning av likvärdigheten i den svenska skolan*. Stockholm: Skolverket.
- Thomas, Wayne P., & Collier, Virginia P. (1997). *School effectiveness for language minority students*. National Clearinghouse for Bilingual Education (NCBE). Resource collection series, No 9.
- Varelas, Maria, Pappas, Christine C., & Rife, Amy (2006). Exploring the role of intertextuality in concept construction: Urban second graders make sense of evaporation, boiling, and condensation. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 637-666.
- Veel, Robert (1998). The greening of school science: Ecogenesis in secondary classrooms. In James R. Martin, & Robert Veel (Eds.), *Reading Science. Critical and Functional Perspective on Discourses of Science* (pp. 114-151). London: Routledge.
- Vetenskapsrådet. (2002). Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Hämtad 20150331, från <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>
- Vygotsky, Lev S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Weinreich, Uriel (1968). *Languages in contact*. Haag: Mouton & Co.
- Wells, Gordon (1999). Language and education: Reconceptualizing education as dialogue. *Annual Review of Applied Linguistics*, 19, 135-155.

Wigerfelt, Berit & Morgan, Eva (2011). Balansgång mellan två språk. lärares berättelser om tvåspråkig undervisning på svenska och arabiska, *EDUCARE*, 3, 53-79.

II

CODE-SWITCHING AS A LINGUISTIC RESOURCE IN THE MULTILINGUAL SCIENCE CLASSROOM

Annika Karlsson

Malmö University, Faculty of Education and Society, Sweden

Abstract: This study investigates the significance of language in science learning by analyzing students' authentic use of language in science in a multilingual classroom. The study is ethnographic and describes how student who have newly arrived in a country use translanguaging, that is, different linguistic resources – in the form of code-switching between their first and second language. The translanguaging process develops as a linguistic movement between students' everyday practical experience of the world and the subject-specific discourse that students encounter in the context of school science instruction. The switch between languages often occurs within *linguistic loops* between discourses, which are an important condition to describe and develop new knowledge. The students often express everyday experiences of the world through their first language, but frequently use their second language for more subject-specific words and terms, such as “carbon dioxide” and “oxygen”. This implies that the linguistic loops constitute a movement between both national languages and different discourses. Thus, the students' *discursive mobility* (Nygård Larsson, 2011) increases when they have the opportunity to use both their first and second languages in school science instruction. The *translanguaging practice* (García & Wei, 2014) enables multilingual students to link abstract subject content to their own experiences, which empowers the students to contextualize the subject and creates preconditions for deeper understanding. An important implication of this finding for science education is that it enables multilingual students to use translanguaging as a linguistic resource, and creates translanguaging situations that encourage and enable code-switching, switching between languages, and different modes of expressions in science instruction contexts.

Keywords: code-switching, discursive mobility, science learning, translanguaging

MULTILINGUAL SCIENCE CLASSROOMS

Swedish schools have become increasingly multicultural in recent decades; currently, approximately 20 percent of students in Swedish schools have a mother tongue other than Swedish. This phenomenon can be seen as an important educational asset and resource in teaching, and it also creates new opportunities for cultural and linguistic encounters, which in turn creates value for Swedish compulsory schools. However, the National Agency for Education examination in (2010) reveals the shortcomings of these perspectives. Teachers are often deficient in information about the linguistic and subject knowledge of newly arrived students, and multilingual and intercultural perspectives are rarely included in the education. Moreover, the teaching in the students' mother tongue is often situated outside the regular education, which can mean that newly arrived students do not have the opportunity to relate the expression of the first and second language to each other, which in turn delays the language development in both languages. Several studies (Collier & Thomas, 1999) stress that

one of the most important factors for newly arrived students' performance is the ability to develop their first language in subject-specific contexts. Thomas and Collier (1997) also show that it takes an average of five years for newly arrived students to develop a subject-specific second language.

Language and texts used in school science contexts are characterized by high lexical density, abstraction, and technicality (Martin & Veel, 1998). Halliday (1998) asserts that the subject-specific use of nominalizations and passive forms is a grammatical functional technology to describe the science subject content. Another feature in the subject-specific language is that concepts often get their meaning by being organized taxonomically in *thematic patterns* (Lemke, 1990). Therefore, subject-specific language in science presents a challenge in the learning processes of many students (Lemke, 1990), and this challenge is even greater for newly arrived students and second-language learners. Hajer and Meestringa (2014) point out that there is an obvious risk that teachers in schools where the majority of students have Swedish as a second language will tend to lower their expectations of these students and adjust the science teaching content to the students' second-language skills. This can lead to the subject content and the subject-specific language in teaching being simplified, and increase the risk that the students will not be challenged cognitively and linguistically. This, in turn, can lead to a downward spiral in which students' appropriation of both the subject content and the subject-specific language will be limited. Successful education for newly arrived students is characterized by a high level of intellectual challenges level with support to meet high expectations (Cummins, 2000; Gibbons, 2008). Under these conditions, the students have greater opportunity to develop a subject-specific language and a deeper understanding for the subject content.

Language is a tool for learning

In order to become involved in various discourses and participate in different cultural contexts, people develop skills and acquire tools, the most extensive of which is language (Engeström & Middleton, 1998; Säljö, 2010; Wells, 1999). Language is a tool for social interaction and is used in a wide range of social contexts. Language develops with a functional purpose of communicating in different situations (Halliday & Matthiessen, 2004). Lemke (1990) argues that language cannot be understood as a tool for information unless it represents a prerequisite for all the meaning-making processes between people. This means that language is not only a tool to convey information in science education, but also a tool in the process of meaning, to create understanding. Several learning and language development theories assume that the content and the language are intimately interwoven and that learning takes place through interaction in social contexts (Engeström & Middleton, 1998; Säljö, 2010; Wells, 1999). Therefore, an important conclusion in relation to the educational context is that the language and context are inextricably linked, and that the subject and language constitute one another and cannot be developed separately.

A translinguaging practice

In a translinguaging practice, the learner appropriates new *linguaging* abilities in relation to their own available *linguistic repertoire* and new skills emerge through social interaction (García & Wei, 2014). According to Canagarajah (2007), language is not a constant system of completed structures, but an ongoing process depending on societally constructions. In this view, language is a construction of social forces and emotions in a context, and cannot be

translated immediately in a new context. Language is acculturated. García and Wei (2014) argue that language and culture are interrelated, which means that new practices constitute new languages and new cultures from the various “originals”. They wrote: “for us translanguaging refers to *new* language practice that make visible the complexity of language exchanges among people with different histories, and releases histories and understandings that had been buried within fixed language identities constrained by nation-states” (p. 21).

Many studies show how multilingual students use translanguaging in order to learn and understand their world (Creese & Martin, 2003; García & Wei, 2014). In translanguaging practices, multilingual students use all of their languages in a dynamic and functionally integrated manner to organize and mediate processes in understanding, speaking, literacy, and learning (Lewis, Jones, & Baker, 2012). For example, Kibler (2010) shows how multilingual students utilize their home language in secondary classrooms and move between their first and second language in the interaction with peers and teachers during writing activities to cognitively manage the tasks. García (2011) found that multilingual students who enter school used translanguaging for six metafunctions: to mediate understanding among each other, to co-construct meaning of what others are saying, to construct meaning within themselves, to include others, to exclude others, and to demonstrate knowledge. Another study shows how emergent bilinguals tend to use translanguaging as a *support*, and sometimes to *expand* their understanding (*dependent translanguaging* pattern), while more experienced bilinguals seem to use translanguaging more for their own *enhancement* (*independent translanguaging* pattern) (García & Kano, 2014). In post-colonial contexts, scholars describe translanguaging in form of code-switching as a norm in education. Martin (2005), who has studied multilingual classrooms in Malaysia, argues that code-switching gives students a greater opportunity to succeed and to express themselves in the classroom.

The term code-switching commonly refers to a shift between two autonomous languages. Early definitions of bilingualism meant that the bilinguals’ two languages constituted two different systems, with separate codes, that should be kept apart (Weinreich, 1953/1974). A great deal of research about code-switching concerns the speakers’ switch between two different grammatical systems (Myers-Scotton, 1993). Cummins (1979) show a cognitive *interdependence* between bilinguals’ two languages – known as *Common Underlying Proficiency* (CUP) – which is the bilinguals’ two languages interacting and benefiting each other instead of being separated. García and Wei (2014) argue that bilingualism is beginning to shift from bilingual in dual to bilingual as *dynamic*. They propose there are no two autonomous languages, no two separate systems that are added (traditional bilingualism) or interdependent of each other (linguistic interdependence), only one dynamic language.

In this study, the concept of code-switching is used to describe how students switch between their first and second languages and different modes of expressions in translanguaging science instruction contexts. Code-switching means that multilingual speakers alternate between different use of language in a communicating situation (Gumperz, 1967; Park, 2004) and is a common phenomenon among multilingual participants (Cromdal, 2000; Jørgensen, 2004). Code stands both for language and variety (Cromdal, 2000), which means that code-switching not only concerns switching between different national languages, but also switching between different modes of expression, such as everyday use of language and a more subject-specific use of language. In this way, monolinguals also use translanguaging in the form of code-switching.

The movement between different discourses in science learning

Creating an understanding for science requires students to be able to contextualize the abstract science subject content in their own everyday practical and concrete experiences. When students use different discourses, and interaction between different discourses in learning, they develop a deeper understanding for the subject content. Dewey (1902) stresses the importance of a conscious and explicit instruction based on interaction between the child's everyday experiences of the world (an everyday discourse) and the more scientific description of the world (a school-related discourse). Dewey also asserted that the school-related discourse is often characteristic of an impersonal world, specialized subjects and science abstract principles, and thought patterns. *Systemic functional linguistics* (SFL) (Halliday & Matthiessen, 2004) is an approach to linguistics that considers language as a social semiotic system and the concept of a *register* suggests that all use of language can be linked to a specific situation. Therefore, language use is regarded as being situated and variable, and differs depending on the situation and the context. SFL refers to different modes of expressions, such as everyday modes of expression and more scientific modes of expression. The language moves between these two discourses in a continuum and forms different modes along the way, which constitute the register. Many studies in science education reveal that students' modification of language in their movement between different discourses, benefiting the learning of science (Ash, 2008; Brown & Spang, 2008; Brown & Ryoo, 2008; Olander, 2010; Varelas, Pappas, & Rife, 2006). Students develop a *hybrid language* (Bakhtin, 1981), a language between an everyday use of language, and a more scientific use of language (Brown & Spang, 2008; Gomez, 2007; Lemke, 1990). The present study uses the concept of *discursive mobility* (Nygård Larsson, 2011) to analyze students' ability to move linguistically between and within different discourses.

Translanguaging science instruction situations often include different national languages, and during these circumstances the hybrid language receives an additional dimension. Garcia and Wei (2014) extend the term code-switching to a concept including what Gutiérrez, Baquedano-López and Alvarez (2001) call "hybrid language use" (p. 128) and argue for the importance of all bilinguals in multilingual contexts using "hybrid language" systematically in sense making-processes. The *translanguaging space* (Wei, 2011) is associated with the vision of *third space* (Soja, 1996), which is the hybridity theory that recognizes the complexity of people's everyday spaces and multiple resources to make sense of the world (Bhabha, 1994). Higgins (2009) uses the term *multivocality* to describe how bilinguals use multilingual voices, based on Bakhtin's concept of *voice* (Bakhtin, 1981). Higgins argues that speakers who have two national languages are double-voiced and move linguistically in the interstices of multivocality. Such double-voiced speakers use *features* (linguistic features) in their conversations, which they strategically select from their *multilingual repertoire* (Jørgensen, 2008). Bilinguals use different features depending on the events and topics and who they are communicating with. In a *flexible bilingual pedagogy*, in which translanguaging is used, teachers and students bring all of their semiotic resources together and use them to access academic content (Creese & Blackledge, 2010).

The aim of the study

The aim of the present study is to investigate whether – and, if so, in what ways – a translanguaging practice in which multilingual students are allowed to use both their first and second languages, are a resource for making sense of natural science content and developing a

subject-specific language. In other words, the study explores the ways in which multilingual students translanguage in communicative situations in the science classroom, and how this opportunity can be a resource for their learning. This includes exploring whether and in what ways translanguaging, in the form of code-switching, can help these students bridge the differences between an everyday modes of expressions and the more scientific modes of expressions. In other words, how the students' ability to use both their first and second language increases their *discursive mobility* (Nygård Larsson, 2011).

METHOD

This ethnographic study was conducted with students at a multicultural primary school located on the outskirts of a large Swedish town. During data collection, the science subject was “photosynthesis, combustion, and ecological relationships”. In an attempt to create a language development instruction, the teacher used a genre pedagogical approach (Rose & Martin, 2012). The Arabic-speaking teacher participated in teaching with tutoring about half of the observed lessons. The study followed 11 science lessons using three video cameras and two voice recorders, and the collected material comprised a total of 28.5 hours of student conferences and teaching sequences.

Analysis

The analytical work is based on a sociocultural theoretical framework. In this method, the perceived language development and learning are intimately interwoven and the development largely takes place through interaction in social contexts. Individuals and groups gradually acquire the knowledge and the language that constitutes the discourses, which can then be used for communicative purposes (Engeström & Middleton, 1998; Jakobsson, 2012; Säljö, 2010; Wells, 1999). The translanguaging epistemological conceives language relationships in creativity and dynamic terms. The participants' different semiotic resources become part of an integrated resource for all meaning making processes. By analyzing these processes in detail, it becomes possible to understand how the students in this study were able to use translanguaging in the form of code-switching as a resource in their science learning. The analysis focused on code-switching situations between Swedish and Arabic, which arose in authentic science instruction situations. The analysis was conducted in three distinct but clearly related phases. The first phase focused on situations in which students use translanguaging in the form of code-switching between Arabic and Swedish. The analysis was limited to the three lessons that contained mostly exploratory talk. From these lessons, 28 typical and representative code-switching situations were selected. In the second phase, the functions of the selected code-switching situations were analyzed based on Appel and Muysken's (2005) four main functions of code-switching: give an emotional charge to the conversation, express identity, include or exclude others from the conversation, and provide information about the world. However, quantifying and categorizing code-switching situations based on those functions proved problematic. The analysis revealed the functional complexity of code-switching, whereby one code-switch often serves several different functions simultaneously; this finding is consistent with previous research (Cromdal, 2000; Gumperz, 1982; Rampton, 2014). Instead, the analysis focused on the students' use of translanguaging in the form of code-switching in their linguistic movement between and within different discourses in science learning. Two main discourses were used: the students'

everyday experience of the world, and the subject-specific discourse that students encounter in the school science instruction context. Discourses related to students' social and cultural backgrounds were also used. The term *discursive mobility* was used to describe students' ability to move between different discourses (Nygård Larsson, 2011).

RESULTS

The analysis showed that most of the 28 different code-switching situations were used to increase the understanding of the science subject content. The analysis also indicates that concretizing and relating the abstract subject content to the students' own experiences helps them understand abstract concepts and is therefore a resource in learning processes. In this translanguaging practice, the students often use code-switching between their first and second languages in their *linguistic loops* between different discourses.

Table 1 presents a conversation from the multilingual science classroom. The students were asked to work out what would happen if the sun was extinguished. One of the students, named Ali, had been in Sweden for about one year at the time of the study and had recently moved from an introductory class to the regular science lessons.

Table 1. A student conversation about the photosynthesis in a multilingual science classroom.

27	Yousef	I think we would have died / because we need to ...		Yousef formulates the text they are going to write
28	Furkan	.. Because we need / a tree / because a tree needs ..		
29	Yousef	Energy / Energy / and that's the sun / trees give us oxygen / we give them carbon dioxide		Yousef fills in and takes charge of the conversation.
30	Mariam	What are we going to write ..		Mariam is a student whose role in the group is to take notes.
31	Yousef	..Aha teacher, teacher, we wouldn't be able to breathe without the sun because the sun helps the trees / and the trees help us and we help the trees // that's why we would have died		The teacher passes their desk and Yousef seeks the teacher's attention to explain his conclusion.
32	Ali	If the sun wasn't there / could not breathe so well / why because we could not breathe well / because ..		Ali is eager and requires the teacher's attention.
33	Yousef	...I know		Yousef interrupts Ali.
34	Ali	Sss wesel! Waqef bes eshajer bins... (<i>we understand stop...only the trees..</i>)	وسس.. وصل وقف! بس الشجر بنس... الأشجار	Ali raises his voice and code-switches into Arabic.
35	Musa	...Are you going to collaborate with us or not		Musa interrupts Ali.

Yousef summarizes the group's discussion about the importance of sunlight for photosynthesis and the relationship between photosynthesis and cellular respiration (31). Yousef contextualizes the abstract subject content, the photosynthetic process, to an everyday discourse by using an everyday expressions when he says, "the sun helps the trees / and the

trees help us” (31). Yousef moves between the subject-specific discourse and the everyday discourse in linguistic loops. Even Ali tries to deepen the discussion about the importance of solar radiation (32) when he is interrupted. Yousef does not seem to understand (33) Ali’s attempt to expand the reasoning, which leads to Ali raising his voice and code-switching into Arabic (34). Ali is then interrupted by Musa, who questions whether Ali wants to work with the group (35). In this example, Ali tries to develop arguments about the subject content using his second language (32), but is probably not really able to do this yet. However, in the next example, Table 2, Ali uses translanguaging in the form of code-switching when he explains to the native language teacher what he knows about photosynthesis.

Table 2. A conversation about photosynthesis between a newly arrived student and an Arabic-speaking teacher.

36	Ali	ashams tabât lqowa liwaraq eshagar, asheâto shams todfie almae Tamtaso eshagara almae (<i>the sun sends power to the leaves on the trees/sunbeams /the water reaches the trees</i>)	الشمس تبعث القوة للورق الشجر. أشعة الشمس تدفئ الماء تمتص الشجرة الماء	Ali is eager and talks rapidly and gesticulates while he is speaking.
37	The Arabic-speaking teacher	men win btetlae? (<i>where does it come from?</i>)	يبتات ال امنأ تنيح نم	The Arabic-speaking teacher asks Ali in Arabic.
38	Ali	min roo.. agza3 (<i>from roo... roots</i>)	والمي تطلع للشجرة من أج... اجذاع	Ali says first the Swedish word for roots but code-switches into Arabic.
39	The Arabic-speaking teacher	shatour (<i>good</i>)	شطور	
40	Ali	aw el ...carbon dioxide byetla^ ... (<i>or ...carbon dioxide that comes from...</i>)	أو ... التركيب الضوئي	Ali uses the Swedish word for carbon dioxide.
41	The Arabic-speaking teacher The	...sho howa carbon dioxide (... <i>what is carbon dioxide</i>)	ثاني أكسيد الكربون	The Arabic teacher supports Ali with the Arabic word for carbon dioxide.
42	Ali	anna anna.. (<i>that that...</i>)	ان، ان	
43	The Arabic-speaking teacher	Tanioksid alkarboun (<i>carbon dioxide</i>)	ثاني أكسيد الكربون	The teacher pronounces the word very clearly.
44	Ali	Tanioksid alkarboun yaeti min assayarat wa min alensan (<i>carbon dioxide comes from the cars or from people</i>)	ثاني أكسيد الكربون يأتي من السيارات و من الإنسان	
45	Ali	Wagtama yetle^ oxygen we sockar, sockar bedal biqaklb eshajara we oxygen biyetla (<i>When it goes up oxygen and sugar // the sugar remains in the tree and oxygen goes out</i>)	وقتما يطلع (سيبه) والسكر يظل بالشجرو.... تطلع برا	Ali uses both his first and second languages.
46	The Arabic-speaking teacher	Very good Ali Oktob lan bilârabî (Very good Ali <i>you can now write it in Arabic</i>)	اكتب الآن هذا بالعربي	Ali looks satisfied and Furkan and Ali continue writing.

When Ali uses translanguaging and uses all his linguistic resources, he clearly demonstrates his understanding of the photosynthesis clearly. This can be compared with Ali's attempt to explain and expand the reasoning about the photosynthesis in his second language, shown in the previous example (32) (Table 1). It becomes clear that Ali's second-language development is still limited and he needs to use translanguaging by code-switching in order to explain his understanding and to develop a deeper understanding of photosynthesis. This result is consonant with that of García (2011), who finds that multilingual students used translanguaging to mediate understanding among each other, to co-construct meaning of what the other is saying, to construct meaning within themselves, and to demonstrate knowledge, among other things. Ali uses code-switching within his linguistic loops between discourses, which are an important condition to describe and develop new knowledge in the field. The analysis shows that newly arrived students' everyday experiences are often expressed using their first language. Here, for example, Ali uses Arabic to express "*the sun sends power*" (36) and "*goes out*" (45), in Arabic (Table 2). But when the students use more subject-specific words, such as carbon dioxide (40) and oxygen (45) (Table 2), they more commonly use their second language. This shows that newly arrived students and multilingual students not only switch between different modes of expressions and different use of language depending on discourse, but they also switch between their first and second languages in their linguistic loops between different discourses in science learning. The linguistic loops constitute a movement both between national languages and different discourses. On a more general level, it appears as though the students' ability to use all their linguistic resources – that is, their *discursive mobility* (Nygård Larsson, 2011) – expands. Linking the natural science subject content with the students' own experience is enabled through code-switching, which enables the students to contextualize subject content as a precondition for deeper understanding. In other words, the use of code-switching in a translanguaging practice facilitates the use of the available languages and helps increase students' communicative spectrum; this finding is supported in previous research (Creese & Blackledge, 2010; Gutiérrez, 2008).

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The purpose of this study was to explore the ways in which multilingual students use translanguaging in primary school, and how the findings can serve as a resource for newly arrived students' science learning. The study analyzed whether and how switching between languages and different modes of expression constitutes a resource when it comes to developing a deeper understanding for the topic, and the related subject-specific language. The study investigates how students are able to use both their first and second languages in communicative science situations as a resource for learning, and how this option affects students' discursive mobility (Nygård Larsson, 2011).

The National Agency for Education (2010) finds that newly arrived students are not often given the opportunity to relate linguistic expressions in their first and second languages to each other, which impedes language development in both languages. Hajer and Meestringa (2014) also note the risk that the teachers at schools where the majority of students have a first language other than Swedish tend to lower their expectations of their students, which leads to the science teaching being adapted to the students' linguistic abilities in the second language. Subject-specific language in natural science is particularly problematic. However, the later

years of research in science education indicate that a linguistic movement between everyday use of language and a more scientific use of language promotes students' learning in science subjects (Ash, 2008; Brown & Ryoo, 2008; Brown & Spang, 2008; Olander, 2010; Varelas et al., 2006). The question is how to create the same opportunities for newly arrived students, and what happens if these students are able to use both of their language resources in learning.

The present study reveals that multilingual students use translanguaging in the form of code-switching as resource in science instruction contexts. Most of the 28 code-switching situations were used in order to increase understanding of the natural science subject content. The analysis also indicates that the students' *discursive mobility* increased when they use both their first and second languages. This, in turn, led to an increased ability for the students to contextualize the abstract science subject content to their own everyday experiences. In everyday discourse, the students more often use their first language; for example, "*sends power*" (36) and "*goes out*" (45) (Table 2). However, when the students use more subject-specific words, such as carbon dioxide (40) and oxygen (45) (Table 2), they more often use their second language. This means that the newly arrived students and other multilingual students not only use translanguaging by code-switching between different modes of expressions and different registers, but they also code-switch between their first and second languages in science learning. There are two forms of code-switching in these students' linguistic loops between the discourses. In this way, the ability to use code-switching extends the students' communicative spectrum. This becomes clear in the comparison of Ali's communicative ability when he only uses his second language – "If the sun wasn't there / could not breathe so well / why because we could not breathe well / because .." (32) (Table 1) – with his communicative ability, when he uses all his linguistic resources by code-switching between his first and second languages – "*When it goes up oxygen and sugar // the sugar remains in the tree and oxygen goes out*" (45) (Table 2).

The students' opportunity to use all their linguistics resources in a translanguaging practice is also an important prerequisite for them to participate fully in exploratory conversations and dialogical negotiations about the subject content. Jakobsson, Mäkitalo and Säljö (2009) argue that the use of scientific concepts, and their definition and delimitation, is "internalized" by a gradual appropriation in dialogical negotiation processes. Those authors show how a gradual appropriation of subject knowledge and subject-specific language occurs in communicative situations between students. The translanguaging pedagogy is transformative and also develops *sociocritical literacy* among students (Gutiérrez, 2008). Gutiérrez (2008) shows how the repertoires of practice among youth multilinguals expanded when they are allowed to use "hybrid" language, and he argues that this expanded linguistic space is a precondition for a critical pedagogy. In this way, translanguaging critical pedagogy develops a higher degree of linguistic and social awareness, and therefore becomes a medium for social justice and a tool for multilingual students in science education, especially when it involves *socioscientific issues*. A translanguaging pedagogy emphasizes all students' experiences and strives to provide students who have diverse "luggage" and linguistically, socially, and educationally different backgrounds, with differentiating instructions to ensure that all students will be challenged.

Although code-switching occurs as a pragmatic resource in every multilingual context, it is not endorsed or pedagogically underpinned to use code-switching as a linguistic resource in education (Blackledge & Creese, 2010). Lemke (2003) questioned whether it is more important to obey dominant and ideological pressures to keep languages pure and separate, or to develop current pedagogical methods so they also accommodate multilingual students.

Gumperz and Cook-Gumperz (2005) responded that the language cannot be kept separate as the bilingual students need to have interactive spaces in which they are allowed to use all linguistic resources. The students' use of their entire linguistic repertoire, derived from different discourses, is important for all bilingual students, particularly for the development of critical thinking skills and in-depth comprehension (García & Wei, 2014).

Important implications to the results of this study include the fact that newly arrived students, who had started their schooling and developed a basic knowledge of science in their home country, had the opportunity to continue their knowledge development in a language that makes this possible. These students' science learning benefits from *dynamic multilingualism* (García & Wei, 2014) in education. This is a model for learning and teaching with multiple language interactions and other linguistic interrelationships, in which the participants use the full repertoire of their complex resources as part of the meaning-making process. Creating an expanded continuity between previous education, language development in both languages, and subject-specific teaching, leads to improved achievement for these students. Science instruction situations that allow and encourage different use of language and modes of expressions can be an important tool in this development.

REFERENCES

- Appel, R., & Muysken, P. (2005). *Language, contact and bilingualism*. Amsterdam: Amsterdam Academic Archive.
- Ash, D. (2008). Thematic continuities: Talking and thinking about adaptation in a socially complex classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 1–30.
- Bakhtin, M. (1981). *The dialogic imagination: Four essays*. Austin: University of Texas Press.
- Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. New York and London: Routledge.
- Blackledge, A., & Creese, A. (2010). *Multilingualism: A critical perspective*. London: Continuum.
- Brown, B. A., & Ryoo, K. (2008). Teaching science as a language: A “content-first” approach to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 529–553.
- Brown, B. A., & Spang, E. (2008). Double talk: Synthesizing everyday and science language in the classroom. *Science Education*, 92(4), 708–732.
- Canagarajah, S. (2007). The Ecology of Global English. *International Multilingual Research Journal*, 1(2), 89–100.
- Collier, V. P., & Thomas, W. P. (1999). Making US Schools Effective for English Language Learners, part 1. *TESOL Matters*, 9(4), 1.
- Creese, A., & Blackledge, A. (2010). Translanguaging in the bilingual classroom: A pedagogy for learning and teaching? *The Modern Language Journal*, 94(1), 103–115.
- Creese, A., & Martin, P. (2003). Multilingual Classroom Ecologies: Inter-relationships, Interactions and Ideologies. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 6(3–4), 161–167.
- Cromdal, J. (2000). *Code-switching for all practical purposes: Bilingual organization of children's play* (Doctoral dissertation). Linköpings universitet, Filosofiska fakulteten, Institutionen för tema, Tema barn.
- Cummins, J. (1979). "Cognitive/Academic Language Proficiency, Linguistic Interdependence, the Optimum Age Question, and Some Other Matters", *Working Papers on Bilingualism*, 19, 121–129.

- Cummins, J. (2000). *Language, power, and pedagogy: Bilingual children in the crossfire*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Engeström, Y., & Middleton, D. (1998). *Cognition and communication at work*. Cambridge: Cambridge University Press.
- García, O., & Kano, N. (2014). Translanguaging as process and pedagogy: Developing the English writing of Japanese students in the US. In J. Conteh, & G. Meier (Eds.), *The multilingual turn in languages education: Benefits for individuals and societies* (pp. 258–277). Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- García, O. (2011). Translanguaging of latino kindergarteners. In K. Potowski, & J. Rothman (Eds.), *Bilingual youth: Spanish in English-speaking societies* (pp. 33–55). Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- García, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Gibbons, P. (2008). "It was taught good and I learned a lot": Intellectual practices and ESL learners in the middle years. *Australian Journal of Language and Literacy*, 31(2), 155.
- Gomez, K. (2007). Negotiating discourses: Sixth-grade students' use of multiple science discourses during a science fair presentation. *Linguistics and Education*, 18(1), 41–64.
- Gumperz, J. J. (1967). On the linguistic markers of bilingual communication. *Journal of Social Issues*, 23(2), 48–57.
- Gumperz, J. J. (1982). *Discourse strategies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gumperz, J. J., & Cook-Gumperz, J. (2005). Making space for bilingual communicative practice. *Intercultural Pragmatics*, 2(1), 1–23.
- Gutiérrez, K. (2008). Developing a sociocritical literacy in the third space. *Reading Research Quarterly*, 43(2), 148–164.
- Gutiérrez, K., Baquedano-Lopez, P., & Alvarez, H. (2001). Literacy as hybridity: Moving beyond bilingualism in urban classroom. In Reyes, Maria de la Luz, & J. J. Halcon (Eds.), *The best for our children: Critical perspectives on literacy for latino students. language and literacy series*. (pp. 122–141). New York: Teacher College Press.
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2014). *Språkinriktad undervisning: En handbok* (Ny uppl. ed.). Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Halliday, M. (1998). Things and realtions. regrammaticising experience as technical knowledge. In J. R. Martin, & R. Veel (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspective on discourses of science* (pp. 185–235). London: Routledge.
- Halliday, M., & Matthiessen, C. (2004). *An introduction to functional grammar* (Third ed.). London: Hodder Arnold.
- Higgins, C. (2009). *English as a local language: Post-colonial identities and multilingual practices*. Bristol, UK: Multilingual Matters.
- Jakobsson, A. (2012). Sociokulturella perspektiv på lärande och utveckling: Lärande som begreppsmässig precisering och koordinering. *Pedagogisk Forskning I Sverige*, 17(3–4), 152–170.
- Jakobsson, A., Mäkitalo, Å., & Säljö, R. (2009). Conceptions of knowledge in research on students' understanding of the greenhouse effect: Methodological positions and their consequences for representations of knowing. *Science Education*, 93(6), 978–995.
- Jørgensen, J. N. (2008). Polylingual languaging around and among children and adolescents. *International Journal of Multilingualism*, 5(3), 161–176.
- Jørgensen, J. N. (2004). Languaging and languagers. *Københavnnerstudier i Tosprogethed*, 36, 5–23.
- Kibler, A. (2010). Writing through two languages: First language expertise in a language minority classroom. *Journal of Second Language Writing*, 19(3), 121–142.

- Lemke, J. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Connecticut: Ablex Publishing.
- Lemke, J. (2003). Language development and identity: Multiple timescales in the social ecology of learning. In C. Kramsch (Ed.), *Language acquisition and language socialization: Ecological perspectives* (pp. 68–87). London: Continuum.
- Lewis, G., Jones, B., & Baker, C. (2012). Translanguaging: Developing its conceptualisation and contextualisation. *Educational Research and Evaluation*, 18(7), 655–670.
- Martin, J. R., & Veel, R. (1998). In Martin J. R., Veel R. (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science*. London: Routledge.
- Martin, P. W. (2005). "Safe" Language Practices in Two Rural Schools in Malaysia: Tensions between Policy and Practice. In A. M. Lin, & P. W. Martin (Eds.), *Decolonisation, Globalisation: Language-in-Education Policy and Practice* (pp. 74–97). Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- Myers-Scotton, C. (1993). *Dueling languages: Grammatical structure in codeswitching*. Oxford: Oxford University Press.
- Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass* (Doctoral dissertation). Malmö högskola, Lärarutbildningen.
- Olander, C. (2010). *Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writing as an arena for sense-making* (Doctoral dissertation). Göteborgs universitet, Utbildningsvetenskapliga fakulteten.
- Park, H. (2004). Kodväxling som fenomen—exemplet svenska-koreanska. In K. Hyltenstam, & I. Lindberg (Eds.), *Svenska som andraspråk: I forskning, undervisning och samhälle* (pp. 297–325). Lund: Studentlitteratur.
- Rampton, B. (2014). *Crossings: Language and ethnicity among adolescents* (second edition). London: Routledge.
- Rose, D., & Martin, J. R. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the Sydney school*. Sheffield: Equinox.
- Skolinspektionen. (2010). *Språk- och kunskapsutveckling: För barn och elever med annat modersmål än svenska*. Stockholm: Skolinspektionen.
- Soja, E. W. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*. Oxford: Blackwell.
- Säljö, R. (2010). *Lärande och kulturella redskap: Om läroprocesser och det kollektiva minnet* (2. uppl. ed.). Stockholm: Norstedt.
- Thomas, W. P., & Collier, V. P. (1997). School Effectiveness for Language Minority Students. Washington: Washington NCBE Resource Collection Series 9.
- Varelas, M., Pappas, C. C., & Rife, A. (2006). Exploring the role of intertextuality in concept construction: Urban second graders make sense of evaporation, boiling, and condensation. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 637–666.
- Wei, L. (2011). Moment analysis and translanguaging space: Discursive construction of identities by multilingual chinese youth in Britain. *Journal of Pragmatics*, 43(5), 1222–1235.
- Weinreich, U. (1953/1974). *Language in contact, findings and problems*. The Hague: Mouton.
- Wells, G. (1999). Language and education: Reconceptualizing education as dialogue. *Annual Review of Applied Linguistics*, 19, 135–155.

III

Multilingual students' use of translanguaging in science classrooms

Annika Karlsson ^a, Pia Nygård Larsson ^a and Anders Jakobsson ^{a,b}

^aFaculty for Education and Society, Malmö University, Malmö, Sweden; ^bDepartment of Teacher Education, Halmstad University, Halmstad, Sweden

ABSTRACT

This study describes multilingual students' authentic use of their first and second languages in a *translanguaging science classroom*, from a sociocultural perspective. The study is ethnographic, and has followed some lessons each month in a translanguaging science classroom at a primary school for three years. The observed lessons were documented by four video cameras and four audio recorders, while field notes and different types of students' texts and other teaching materials were also collected. In order to investigate how language operates, and to realise the meaning semantically, we analysed the students' use of both first and second language to tie *paradigmatic relations*, and how they move in *linguistic loops* between languages and discourses. The results illustrate the ways in which a translanguaging science classroom constitutes a resource in joint negotiations of the scientific content and its related language for multilingual students, and benefits the students' ability to relate and contextualise the science content to prior experience. The creation of translanguaging science classrooms, in which students' experiences and diverse cultural and linguistic resources interweave with school science, and in which multilingual students are enabled and encouraged to use all available language resources, has important implications for science education.

ARTICLE HISTORY

Received 7 July 2017
Accepted 13 May 2018

KEYWORDS

Language resources;
linguistic loops; meaning
making in science;
paradigmatic relations;
translanguaging science
classroom; science learning

Introduction

According to the European Commission, a record 2.5 million refugee asylum applications were submitted in European Union countries during 2015–2016 (Eurostat, 2017). This development has contributed to a multiplicity of cultures and languages in many European schools, which, we argue, places special demands on the European educational systems in general and on science education in particular. However, in these contexts Cummins (2008) also emphasises the new opportunities for cultural and language encounters, which may be understood as important educational assets and resources in education. When it comes to science education, several research studies (e.g. Lee, 2005; Luykx et al., 2007) indicate that most teachers rarely take advantage of these opportunities that

CONTACT Annika Karlsson annika.karlsson@mau.se Education and Society, Malmö University, Nordenskiöldsgatan 10, Malmö 211 19, Sweden

© 2018 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>), which permits non-commercial re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited, and is not altered, transformed, or built upon in any way.

students bring the classroom. Other studies (Gutiérrez, 2008; Stevenson, 2013) point to positive effects on students' performance when their cultural and language experiences are taken into consideration in science instruction. Moreover, Tan, Barton Calabrese, Turner, and Gutiérrez (2012) show that if the students' background and individual experiences are used as an educational resource, the students' commitment and empowerment tend to increase dramatically. Those authors also argue that an important way of enhancing science education is to make hybrid language spaces and discourses explicit, which implies merging students' everyday worlds with the languages of science.

However, another issue related to this development constitutes the multilingual challenge for science education world-wide and in what ways teachers can offer the best learning conditions for all students. For example, Lee (2005) shows that science teachers often display a lack of experience and professional knowledge about how science instruction could be organised to support multilingual students' needs when it comes to developing their language and conceptual knowledge. In a second language learner perspective, Turkan and Liu (2012) note that if students do not have necessary language skills in the language of instruction, they often have problems obtaining access to the science content, which precludes them from demonstrating their actual knowledge. According to Turkan and Liu (2012), the situation tends to result in a negative spiral in which motivation, interest and knowledge development in relation to the subject area risk becoming reduced. A possible consequence is that teachers working in schools with linguistically diverse student populations and second-language learners tend to lower their expectations regarding the students' skills related to the content of instruction (Van Laere, Aesaert, & van Braak, 2014). This may lead to an excessive focus on student reading and writing skills, rather than focusing on their knowledge development in science. Further, in these contexts Hajer and Meestringa (2014) point to the obvious risk that the subject content and the subject-specific language will become too simplified, which further disadvantages this student group. In contrast, several research studies, in the area of language acquisition, note that second language learners who are allowed to use their first language as a resource in subject-related learning situations develop conceptual subject knowledge to a greater extent than students who are not offered this opportunity (Baker, 2011; Creese & Blackledge, 2010; Reath Warren, 2016; Stevenson, 2013). In these contexts, García and Wei (2014) define these kinds of educational situations, where all language resources are used in order to enhance learning, as a *translanguaging practice*.

The questions in this study are, whether and in what ways multilingual students use available language resources in learning processes in science, and how these resources contribute to strengthen and expand their language and conceptual development in science. Thus, the aim of the present study is to investigate how a translanguaging primary science classroom, in which teachers and students are enabled to use all available language resources, may benefit science learning.

The specific school science discourse

It is almost 100 years since Vygotsky (1978) described human development as an *enculturation* in which learning takes place by adopting the cultural practices and the language use in that specific culture. Accordingly, learning science involves participation in the culture of

science (Gee, 2015; Lemke, 1990) and the process of appropriating ways of thinking, acting, valuing, and talking in this distinctive discourse. However, all students enter school science practice with a 'backpack' full of experiences, which implies that they, in the process of learning, continuously and constantly relate the scientific content to prior experiences (Wallace, 2004; Warren, Ballenger, Ogonowski, Rosebery, & Hudicourt-Barnes, 2001). In a *pragmatic* perspective, this situation may be understood as a process in which the scientific content moves on in a continuum between the students' experience and interest (the everyday discourse) and the subject matter knowledge (the academic discourse). Dewey (1902) term this process a *continuous reconstruction*, which implies moving 'the child's present experience into the organised bodies of truth' (p. 11). Consequently, the science classroom may be described as an encounter in which several discursive languages are in use and being negotiated (Jakobsson, Mäkitalo, & Säljö, 2009; Kelly, 2011; Nygård Larsson & Jakobsson, 2017). However, several studies indicate that, in such situations, science learners are often confronted with an implicit language use and words from various discourses, which may connote different meanings in different discourses (Serder & Jakobsson, 2016; Yore & Treagust, 2006). For example, Rincke (2011) illustrates this phenomenon by describing how students develop an understanding of the concept of 'force'. That study shows that students' everyday language and their pre-instructional ideas seem to be closely associated, by using the 'concept of force in the sense of momentum or energy and as being the property of one object' (p. 254). According to Rincke, the students' problem of using the concept in a scientifically correct way can be compared to related situations in foreign language instruction. The students must become familiar with the language of science in the same way as when they learn a new foreign language and culture.

Many studies describe the appropriation of the scientific language as a long and ongoing process for all students. Of course, this also applies to those students who have the instructional language as their mother tongue, but it implies several additional challenges for second-language learners. For example, Thomas and Collier (1997) study shows that it takes five to 10 years before second-language learners can appropriate the subject content on equal terms. By comparison, developing a new language from an everyday language perspective is a considerably faster process that takes an average of two years (Thomas & Collier, 1997). Cummins (2008) argues that the acquisition of the subject-related language is crucial for all students but especially important for multilingual students, which means that the development of subject-related language often becomes a race against time. The multilingual students face a dual task, implying that they have to learn a new language while also learning the subject matter through this language.

Science teaching and learning between an everyday- and a scientific discourse

Several researchers (e.g. Wallace, 2004; Warren et al., 2001) argue that in order to create understanding and engagement in science there is a need for all students to contextualise and relate abstract subject matter to their own concrete and practical everyday experience. Further, Tan et al. (2012) assert that teaching science in compulsory schools includes professional knowledge about how to weave together the science content with the students' life outside of school. However, in these learning situations, the language in use usually moves in a continuum between an everyday discourse and more academic one. The

continuum between these endpoints comprises a *hybrid space* between two different ways of using the language that constitute a kind of *interlanguage discourse* (Lemke, 1990; Olander, 2010). The definition of the concept of ‘interlanguage’ in this article should not be admixed with another origin of a similar concept; namely the second-language learner’s evolving proficiency. Olander (2010) argues that the relations between the everyday and scientific oral expressions are continuous and that ‘the colloquial expression has to be taken as a resource in the sense-making of the scientific language’ (p. 99). Other research studies stress that educational situations that consciously and explicitly clarify the difference between everyday language and the subject content language provide students ‘with multiple avenues to access scientific understandings’ (Brown & Spang, 2008, p. 730). Those authors use the term *double talk* to describe the process of relating vernacular and academic discourses. In another study, Brown, Cooks, and Cross (2016) use the construct of *lyricism* to identify the conceptual continuity between students’ everyday language use and the scientific language. In the study, the students were asked to express their knowledge about the digestive body system by involving different multimodal expressions. The results indicate that the teaching strategy to using the principle of lyricism (e.g. metaphors, double entendres, personifications, polysemies, similes, and analogies) was paramount in students’ construction of hybrid spaces for science learning. The authors also argue that this space provides students ‘with access to the practice of generating and creating scientific explanations in their own voice’ (p. 454) and to discover similarities between their own language and those used by scientists.

However, in a multilingual science classroom, the interlanguage discourse receives an additional dimension due to the fact that some of the participants’ mother tongue is different from the language of instruction. As mentioned, this implies that the instructional language not only moves between different discourses, but also between the participants’ first language and the language of instruction. In a study of a multilingual classroom, Karlsson, Nygård Larsson, and Jakobsson (2016) found that second-language learners, in their conversation about the scientific content, move in *linguistic loops* between different discourses and languages (Arabic and Swedish). The result of the study implies that the students commonly use their first language when moving towards an everyday discourse and their second language when approaching the scientific language. The authors conclude by emphasising that the students’ intentional use of both languages tends to increase their *discursive mobility* (Nygård Larsson, 2011) and to expand the linguistic space, which in turn facilitates the students’ conceptual understanding of the scientific content. These results are partly confirmed in Stevenson’s (2013) study of bilingual Latino students of science in a North American context.

A translanguaging practice in ‘third space’

The theoretical underpinning of the use of interlanguage and hybrid spaces in science instruction may be found in the Bakhtinian term *heteroglossia* (Bakhtin, 1981), in the sense that languages from different discourses merge and coalesce, but also because of the fact that *voices* from different perspectives come together in this space. That means that the hybrid spaces in science classrooms are mediated from diverse perspectives such as students’ experiences, the pedagogical ideals of the teacher and the teachers’ ability to compose the dimension of professional science practice with their own

pedagogical ideals. To describe this ambiguous and hybrid space, Bhabha (1994) uses the concept of *third space*; this concept derives from the *theory of hybridity*, which recognises the complexity of students' everyday spaces and multiple resources to make sense of the world. The third space in a science classroom involves a possible space in which the students' unique skills and authentic experiences may be integrated into the school discourse and a space that aims to empowering all students in the science classroom community (Gutiérrez, 2008; Kamberelis & Wehunt, 2012; Wallace, 2004). In this way, the third space (Bhabha, 1994; Soja, 1996) may be associated with the *space of translinguaging* in practice (Wei, 2011). These situations can be described as a model for teaching and learning using multiple linguistic interactions and semiotic interrelationships (that is, oral and written language, signs, gestures and symbols). The multilingual learners are encouraged to use all available linguistic resources and repertoires in their conversation with peers, depending on events and topics and who they are communicating with. When it comes to translinguaging, Jørgensen (2008) considers language on the whole as 'bound up in change'. This means that speakers use features from several national languages, which implies that participants do not simply alternate between two constant languages but instead use all available resources to make themselves understood. The more classical term *code-switching* usually refers to the one-dimensional shift between two autonomous languages, and differs in this sense from Jørgensen's definition of translinguaging.

Research in the area of language development indicates a variety of functions in a translinguaging practice. For example, some studies (García, 2011; García & Wei, 2014) found that children who enter school, at five to six years of age, use all semiotic resources to mediate understanding among each other and to co-construct meaning of what others are saying. In another study, García and Kano (2014) found that students who were beginners in a new language naturally tend to use different resources as a support for expanding their opportunities for understanding. Further, Baker (2011) addresses the advantages and the potential of a translinguaging practice as, for example, a tool for deeper and fuller understanding of the subject content, and a faster development of a subject-related language. In these contexts, Axelsson (2013) highlights the significance of getting attention and recognition to multilingual students' mother tongue and culture as crucial for students' progress and self-confidence in learning.

The appropriation of the subject-specific language in science

The specialised subject-specific language in science education constitutes a challenge in the learning processes for most students (e.g. Serder & Jakobsson, 2016; Wellington & Osborne, 2001). As mentioned, this challenge is clearly even greater for second-language learners (Seah & Yore, 2017; Turkan & Liu, 2012). Research studies show that the written language in school science contexts is often characterised by high lexical density, abstraction, and technicality (Martin & Veel, 1998). In this way, the scientific language transforms students' concrete life experiences into abstract entities, which can be referred to as a process of *nominalisation* (Halliday, 1998). Halliday asserts that the subject-specific use of nominalisations and passive forms is a grammatical functional technology for describing and organising the subject content. Another linguistic technology is the use of interconnecting, descriptive and clarifying words and phrases to express *semantic relationships* between similar or disparate phenomena (Halliday,

1998). This enables the scientist to construct categories and classes, thereby establishing taxonomic relationships (Fang, 2006). Lemke (2012) argues that the aim of developing an understanding of these relations is central in all meaning-making processes in science instruction. This means that the scientific concepts usually get their meaning by being organised taxonomically through semantic relations into larger thematic patterns (Lemke, 1990; 2012). In this way, they convey the specialised and logical structure of scientific knowledge and language in the shape of interconnecting, describing, and clarifying words and phrases for the learner. Halliday and Matthiessen (2004) divide the semantic relations into *syntagmatic* and *paradigmatic* relations. The syntagmatic relations are based on relationships between words in an utterance/sentence and are often derived from different word classes (such as snow-skiing), while the paradigmatic relations link words from similar word classes, and involve taxonomic relations. One of the taxonomic relations that is often used to structure and organise the science content is meronym relations (part and whole relations or two parts of the same whole, e.g. tree-tree trunk). In this way, the paradigmatic relations are often used in the organisation of the science content, which makes them very important in learning science. Research studies (Perraudin & Mounoud, 2009) show that adults tend to use paradigmatic relations to a higher degree than children, who are most likely to use syntagmatic relations. This suggests that the understanding of the meaning of words, and how they are semantically related, are linked to the ability to use paradigmatic relations (Namei, 2002). In these contexts, Verhallen and Schoonen (1998) show that multilingual students who only use their second language in school and their first language in everyday discourse tend to use less paradigmatic associations than other students. This is in line with a Swedish study (Salameh, 2011) that shows that Swedish-Arabic students in primary schools who received instruction in both Swedish and Arabic use a significant higher portion of paradigmatic relation than the control group.

The aim of the study

The aim of the present study is to investigate whether – and, if so, in what ways – a *translanguaging science classroom* (TSC), in which students are enabled and encouraged to use all available language resources, benefits learning in science. More specifically, we aim to analyse multilingual students' authentic use of both first and second languages as tools for understanding and to relate the science content to their prior experiences. The research questions are as follows:

- To what extent do multilingual students use available language resources in a translanguaging science classroom?
- In what ways can a translanguaging classroom have an impact on students' learning in science?
- In what ways does the students' use of both their first and second language have an impact on the ability to develop paradigmatic relations of subject-related concepts and words?

Context, methods and analysis

Setting and participants

This study was conducted at a multicultural primary school located in a large town in Southern Sweden and followed science lessons in a class one week a month over three years (approximately the same group of 20 students from Grades 4 to 6). In the first year, all of the students had Arabic as their mother tongue; during the implementation of the study, students with other mother tongues came to the class. There were two teachers in the class with different subject specialisations; Louise (Social science and Swedish) and Anna (Natural science and Mathematics). However, they were never in the class at the same time. Further, Fatima, a mother-tongue teacher in Arabic, supported the students with multilingual study guidance one science lesson each week. The multilingual study guidance implies that the mother-tongue teacher helps the students to clarify the meaning of words and phrases by translating them into Arabic or Swedish. She also discusses and explains the subject matter and the school's expectations for the students.

All of the participants in the classroom had the opportunity and were encouraged to use all available language and semiotic resources, such as first and second languages, gestures and illustrations, to create understanding of the subject matter; this defines the classroom as a translanguaging practice (Wei, 2011).

Methods, considerations and data collection

An important starting point in the analyses is that human development and learning, both linguistically and cognitively, take place in social activities and practices while using language and other semiotic resources. This epistemological view on students meaning making and human development derives from a sociocultural framework (Jakobsson & Davidsson, 2012; Säljö, 2010; Vygotsky, 1978; Wertsch, 2007). The essence of using this framework in research is to focus on how learners interact with accessible artefacts as well, as with other people, and to study how these situations may have an impact on the participants' actions and thoughts. In this view, experiences, languages and thoughts both are individually and collectively internalised or appropriated through interactions in social contexts (Säljö, 2010). Simultaneously, García and Wei (2014) argue that the epistemological theory behind the affirmation of a translanguaging practice conceives all language expressions and relationships as equally important (García & Wei, 2014). This implies that, in a translanguaging classroom, the participants are encouraged to use different semiotic resources from various discourses to mediate meaning about the scientific content.

In the data collection, the authentic everyday interaction and communication between the students themselves and the teacher-student interactions have been in focus. Additionally, in these situations the participants' meaning-making processes, their utterances, hypotheses and interpretations, together with their written production, were important focal points. This also includes situations in which the students used their everyday experiences and wording in both languages in order to relate to the subject content. These parts of the data collection were mainly related to the research question of how and to what extent the students actually used the different language recourses in a translanguaging classroom, and whether these situations facilitated their understanding about the

science content. In order to capture and collect the students' language use in these situations, an ethnographic data collection and research design was used (e.g. Marcus, 1995; Willis & Trondman, 2002). This means that the strategy was a non-participant observation and sought to avoid interfering with the students' and teachers' actions.

The data material comprises of recordings from four video cameras and audio recorders, the researchers' field notes and the collection of different types of students' written texts and other teaching materials. The total video recordings consist of 117 h of student and teacher interactions in the classroom (see Figure 1).

According to Mondada (2006), this type of data collection and the recordings of everyday situations in classrooms strive to increase the credibility of the analyses of students' language use and to minimise researchers' possible bias and impartiality. However, in the initial data collection stage, some camera effects (Mondada, 2006) occurred among the participants, which resulted in both the students and the teachers talking about the recording and turning occasionally to the camera. Nevertheless, as the study progressed, it seemed that this effect gradually declined. The data collection has addressed the ethical considerations and the permissions required to film students in classroom situations. The teacher, the students and their parents/guardians were all informed about the study and about participation being voluntary.

The analytic procedure

The analytic procedure in this study consists of three separable but interrelated phases. In the first phase of the analysis, all the collected data were carefully reviewed, and the content-related situations when students and teachers use both languages (Swedish and Arabic) in interactions were selected for further analysis (approximately 10 h). In the second phase, the situated function of using both first and second languages were analysed and compared to similar situations in other studies (Baker, 2011; García & Kano, 2014; Msimanga & Lelliott, 2014; Reath Warren, 2016; and Stevenson, 2013). This part of the analysis revealed a pronounced complexity of the students' use of both first and second languages and suggested the use of several different functions simultaneously (Rampton, 2014). Therefore, a more detailed focus on these functions was required in the third phase. This implied investigating the language functions in relation to the specific context and situation when it was used, and analysing the use of first- and second language in discursive shifts. In the result chapter, we use Karlsson et al. (2016) concept of *linguistic*

Grade	Lessons	Number of audio players	Number of video cameras	Total recorded movies/film
4	11	3	3	3 x 11h = 33h
5	11	4	4	4 x 11h = 44h
6	10	4	4	4 x 10h = 40h
				In total 117h

Figure 1. Total video and audio recordings.

loops (between languages and discourses) to describe these situations. Further, in this phase we also focused on *the paradigmatic relations*, which relates to how the students' language in use operates at a micro level when they realise the meaning semantically (Halliday & Matthiessen, 2004). We will return to these issues in the results and discussion sections.

The transcription was performed together with an Arabic-speaking translator and reviewed by two teachers whose mother tongue is Arabic. The exact pronunciation of single words and precise measurements of the pauses were excluded in the excerpts, as they do not add any significant function to our analysis. To make the transcriptions more readable, written language rules are followed. The recordings were transcribed into the language that was spoken (Swedish and Arabic) and then this transcription was translated into English. The speakers' origin utterances in Swedish or Arabic are available in [Appendix 1](#). The utterances in which both Swedish and Arabic are used are printed twice (first in Arabic and English and then in English only). To facilitate the reader, the last column provides a contextual description of the situation.

Results

The results section describes the use of language in students' continuous reconstruction of meaning, in negotiations about subject-specific words, and when relating to the scientific language in Swedish and Arabic. To illustrate these processes, four typical conversation sequences from Grade 4 (Excerpt 1–3) and Grade 5 (Excerpt 4) are chosen.

The continuous reconstruction of meaning

In the first excerpt, the students (in Grade 4) have just taken part in an instructive film about photosynthesis, in which one introduces several new words and expressions, both subject-specific (such as chlorophyll) and more general and everyday words. The Swedish-speaking teacher Louise selects some of the words used in the film and the students are expected to explain these words to each other in small groups. The sample consists of concrete words such as 'leaves', 'flowers', 'stalks', 'pine needles', 'tree trunk' and 'branches', but also more abstract scientific words as 'chlorophyll', 'solar radiation', 'nutrients', 'carbon dioxide', 'oxygen', 'glucose', and 'stomatas'. The first example starts when Hussein turns to Khadija to discuss the word 'chlorophyll' and formulates a question in Arabic, but pronounces the word 'chlorophyll' in Swedish ([Figure 2](#)).

In this conversation, Hussein asks Khadija if she knows what 'chlorophyll' is, but, instead of answering, Khadija focuses on helping Hussein with the pronunciation of the word (2, 4). However, Hussein returns a number of times to the question and then tries to answer the question by himself by suggesting: 'what was found inside / that we saw at [the excursion in] Skogstofta' (5). By that, he indicates that he relates the word 'chlorophyll' to something that is found inside the tree. Hussein further clarifies his statement by referring to a joint experience of plants and trees from the excursion (5, 6), where both Hussein and Khadija had seen resin coming out of a tree when they pushed on the tree bark. Khadija's response implies that she remembers the event by answering 'that it is not tree bark' (7) and that the 'tree bark is the black on the tree' (8). Nevertheless, her response (7, 8) shows that she misunderstands Hussein, as she interprets his question

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
1.	Hussein:	To[^]rfin haye / chlo-chlo-rophyll Do you know this / chlo-chlo-rophyll	تعرفين هاي	Hussein asks Khadija: ' Do you know this [question] / [what is chlorophyll?]
2.	Khadija:	Chlorophyll		Khadija pronounces the word 'chlorophyll'.
3.	Hussein:	Chlo-chlo-chlo		Hussein is trying to repeat the word.
4.	Khadija:	Chlorophyll yes		Khadija repeats the word 'chlorophyll' once again, and sounds a bit annoyed.
5.	Hussein:	What is chlo-ro-chloro / hathi the tree which / almawgoda bi / shefnaha bi Skogstofta What is chlo-ro-chloro / that tree which / that what was found inside / that we saw at Skogstofta	هاتشي الموجودة ب شفتناها ب	Hussein repeats the question and refers to a joint experience from an excursion to a forest called Skogstofta in Grade 3, where both Hussein and Khadija had seen resin coming out of a tree when they pushed on the tree bark: 'What is [chlorophyll?] / that tree which / that what was found inside [the tree] / that [tree] we saw at Skogstofta'.
6.	Hussein:	Hathiche / al tree bark that you can press That one / which has tree bark that you can press	هاتشي ال	Hussein further explains which tree he means.
7.	Khadija:	No / it is not tree bark / it is not tree bark		Khadija answers: 'No, it [chlorophyll] is not tree bark'.
8.	Khadija:	Tree bark is the black on the tree		And she further explains: 'Tree bark is the black [part] on the tree [trunk]'.

Figure 2. Excerpt 1: 121113D3 [22:30–22:52]; Khadija, Hussein and Aya.

and statements as if he is asking whether the tree bark is the same as chlorophyll. It seems as though the joint experience from the excursion have created some kind of confusion about the concept and the excerpt indicates that Hussein probably confused the word chlorophyll with resin.

We interpret this situation as Hussein contextualising the abstract notion of chlorophyll by relating it to a practical and concrete experience of trees. In this situation, Hussein uses both Arabic and Swedish languages to express his understanding in an everyday discourse, as well as in a more scientific discourse. In this way, we argue, Hussein moves in a *linguistic loop* (Karlsson et al., 2016) between languages and discourses that may enable him to relate practical experiences of the world to a more abstract scientific content. However, in this example he does not succeed in connecting the concept of chlorophyll with his prior experiences, which results in confusion. When Hussein describes what he thinks was chlorophyll, he uses Arabic to relate the Swedish word chlorophyll to his experiences of trees. Thus, the interconnecting phrase that expresses the paradigmatic meronym relation (part and whole relation) between chlorophyll and the tree is expressed by the Arabic utterance 'almawgoda ib' (what was found inside) while the subject-specific word chlorophyll is expressed in Swedish. He also uses Arabic to locate and identify which tree they were pushing on the excursion.

This first excerpt constitutes an example that occurs frequently in the empirical material in the study. Students often express scientific concepts and words (such as chlorophyll) in their second language, while explanatory, descriptive and interconnecting words and phrases used to tie semantic relations are often expressed in the student's first language.

Negotiation about subject-specific words

The second excerpt is chosen from a situation directly related to the former and involves the same group of students. However, in this situation Aya also participates and the conversation starts when she asks Khadija in Swedish what a 'tree trunk' is (Figure 3).

Aya, who had been in Sweden for about a year at the time of the conversation, asks Khadija to explain the word tree trunk. In the communication that follows, Khadija and Aya use both Arabic and Swedish to move on in the meaning-making process. They also use gestures to illustrate the thickness of a tree trunk (15, 16). Khadija explains the meronym relation between the tree trunk and tree by saying in Arabic: 'hay malt elshagre' (it is that which belongs to the tree) (13). Just like the previous excerpt, this situation indicates that subject-specific words are primarily expressed in the second language, while the more descriptive everyday phrases are expressed through their first language. Other examples of this are the interconnecting phrases: 'Alqism' (a part) (12, 14), 'el akhishri minne' (the last piece of) (15), and 'Aakher she' (the last thing) (16, 17). The word 'tree' is mainly expressed in the first language (eshagara), probably because this word belongs to the group of everyday words.

When Khadija and Aya are negotiating the meaning with the word 'tree trunk', the use of their first and second languages seems to be intertwined, similar to the situation when students encounter new words in their first language. Here, it is likely that Khadija uses her

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
9.	Aya:	What tree trunk		Aya asks Khadija in Swedish what a tree trunk is.
10.	Khadija:	Tree trunk / which tree trunk		Khadija wonders what Aya means.
11.	Khadija:	Malt elshagre That which belongs to the tree	مالت الشجرة	Before Aya has time to respond, Khadija switches to Arabic and asks Aya, '[Do you mean] that [tree trunk] which belongs to the tree?'
12.	Aya:	What is tree trunk / Alqism What is tree trunk / a part	القسم	Aya repeats the first question in Swedish and then switches to Arabic when she clarifies the question by asking if the tree trunk is part of the tree: 'What is tree trunk? / [Is the tree trunk] a part [of the tree]?'
13.	Khadija:	Tree trunk / hay malt elshagre Tree trunk / it is that which belongs to the tree	هاي مالت الشجرة	Khadija answers, 'tree trunk / it is that which belongs to the tree '.
14.	Aya:	Alqism A part	القسم	Aya once again asks in Arabic if [the tree trunk is] a part [of the tree].
15.	Khadija:	Yes el akhishri minne... Yes the last piece of...	آخر شيء من...	Khadija clarifies further in Arabic: 'Yes, [the tree trunk is] the last piece of [the tree]'. Simultaneously, she displays with her hand the thickness of a tree trunk.
16.	Aya:	Aha Aakher she Aha the last thing	آخر شيء	Aya exclaims, 'Aha! [The tree trunk is the] last thing [of the tree]' and shows with both her hands the thickness of a tree trunk.
17.	Khadija:	Yes / Aakher she Yes / the last thing	آخر شيء	Khadija confirms, 'Yes / The last thing [of the tree]'.

Figure 3. Excerpt 2: 121113D3 [20:03–20:13]; Khadija, Hussein and Aya.

first language in response to Aya's linguistic preferences, in order to create a fuller understanding of the subject content, which seems to facilitate the meaning-making process and contribute to developing the second language (Baker, 2011).

The next excerpt (3) is an example of how a translanguaging science classroom may promote multilingual students' language skills and thereby facilitate their learning in science. The conversation starts when Rayan points to the word 'stalk' on the paper and reasons loudly in Arabic about this word. All three of the students have been in Sweden since preschool, which implies that they may have developed language skills in their second language further than Aya in the previous excerpt (Figure 4).

Rayan ratiocinates verbally about the word 'stalk' in Arabic, arguing that the word 'says something about the flower' and asking herself how a flower is actually built (18). In this sense, she uses the everyday word 'flower' but refers to the whole plant with all its parts. This implies, that there is an obvious risk for her to mix up the way in which ways the words are used in different discourses and to overlook the word 'flower' as the reproductive structure in plants. However, she argues that the 'stalk' may be related to the construction of the flower (18). In this way, Rayan's argument can be interpreted as a kind of movement from an everyday discourse to a more scientific, and that she expresses the meronym relation between 'stalk' and the plant while using her first language. Nonetheless, when she is not able to define the word by herself, she turns to the idea that a 'stalk' could be related to trees (22). After that, and in order to progress in the negotiation about the word, the students use a plastic potted plant to help them concretise the word 'stalk'. Rayan takes the potted plant in her hands and focuses on the branches, which seems to make it easier for her to come closer to the problem. However, the green plastic potted plant had neither a 'tree trunk' nor a 'stalk', but only branches. First, Hanan terms the branches as 'tree trunk' but corrects herself and says, 'No, it is not [a] "stalk"' (26). At this moment, the group does not figure out what a 'stalk' is, and Hanan suggests that they should move on to the next word. Thus, the situation in excerpt 3 constitutes an example of where the students become stuck in their meaning-making process. It turns out that there is a particular difficulty with these words in relation to their use in the Arabic language. We will return to this in the next excerpt.

Relating the scientific language in Swedish and Arabic

In the last example (in Grade 5), the Swedish teacher (Louise) and the students take turns reading a text about the structure of a tree and its growth in a whole-class situation. When they come to the words 'tree trunk' and 'stalk', the teacher asks one of the students to draw a 'tree trunk' and a 'stalk' on the whiteboard. One of the students draws a tree with a 'tree trunk' and a plant with a 'stalk' to illustrate the words. Louise points to the picture and asks the students about the Arabic word for 'tree trunk'. None of the students respond to the question, which leads to the Arabic-speaking teacher Fatima expressing that they should be able to answer this question. Louise repeats the question (Figure 5).

A common situation in this kind of classroom is that students explain the meaning of words and concepts to each other in both languages. An example of this occurs when Hanan explain the word 'stalk' to Haydar by referring to the picture on the white board (33). The analysis indicates that this type of chatting between students constitutes an important language resource for creating meaning and understanding of the content. In

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
18.	Rayan:	Keft tkoun elwarde / echi ^an elwarde / hay kelme echi ^an elwarde How is the flower built / something about the flower / this word says something about the flower	كيف تكون الوردة / اشي عن الوردة / هاي كلمة اشي عن الوردة	Rayan ratiocinates loudly in Arabic, ' How is the flower built [constructed]? / [The stalk describes] something about the flower / This word ['stalk'] says something about the flower '.
19.	Hanan:	Flowers ha hiya flowers Flowers here is flowers	هاهي	Hanan points to the word 'flowers' and says, 'Flowers here is [the word] flowers'.
20.	Amer:	Flowers...		Amer says, 'Flowers...'
21.	Rayan:	... Stalk / what is stalk called / flower khalas / kalasna minha / bas stalk cho hiya ... Stalk / what is stalk called / flower enough / we are already finish with it / but stalk what is that	خلاص خلصنا منها باس شوي	Amer is interrupted by Rayan, who declares that they had already figured out what flowers are and must now describe what a stalk is.
22.	Rayan:	Hay lkelme same^tha / hay ichi bil trees This word I have heard before / it is something on trees	هاي الكلمة سمعتها هاي اشي بال	Rayan had heard the word 'stalk' before, and relates it to 'trees'.
23.	Hanan:	...		Hanan points with a pen at the potted plastic plant on the table.
24.	Rayan:	...		Rayan then raises the whole potted plant and looks at the branches.
25.	Hanan:	Hadoul stalk These ones stalk	هانول	Hanan points to the branches and says, '[Are] these ones stalk [stalks]?'
26.	Hanan:	La moch stalk No it is not stalk	لا موش	She then corrects herself and says, ' No, it is not [a] "stalk"'.
27.	Amer:	...		Rayan is sitting with the plastic potted plant in her hands, and Amer looks at her in a questioning manner.
28.	Rayan:	Investigate		Jourmana explains to Amer, '[I will] investigate [if there is any stalk]'.
29.	Amer:	What are you doing?		Amer mumbles and asks Rayan what she is doing.
30.	Rayan:	Maybe I will find something		Rayan giggles and says, 'Maybe I will find something'.
31.	Amer:	It says stalk		Amer emphasises, 'It says "stalk"'.
32.	Hanan:	Khalas / we pass it Enough / we pass it	خلاص	Hanan suggests that they should not go on negotiating about the word 'stalk': '[It is] enough ; we pass it'.

Figure 4. Excerpt 3: 121113D2 [22:17–22:35]; Rayan, Hanan and Amer.

these situations, it seems important that the teacher supports and encourages the students' attempts to relate important words and concepts between the two languages. The excerpt establishes that negotiations about the words scaffold the students' language development in both languages, which enhances the students' understanding of the science content. Thus, the teachers also enhance the students' first language, which becomes a resource in the negotiation of the meaning of the words 'tree trunk' and 'stalk'. The difficulty in

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
33.	Louise:	Stalk / is there any word in Arabic / that on the flower show ...?		The teacher repeats the question and asks Hanan (who is sitting with Haydar) to show him the stalk in the picture in front of them.
34.	Adnan:	Gid^ Tree trunk	جدع	Then, Adnan says, 'tree trunk' in Arabic.
35.	Zein:	That is tree		Zein remarks that this is incorrect.
[14:35-14:57]		(.....)		Hanan quietly whispers something to Haydar and then turns to the mother-tongue teacher to ask her something.
36.	Fatima:	It is called the same / Zay maqolt / gid^ chagara wa gid^ elwarde It is called the same / as I said / the tree trunk to the tree and the tree trunk to the flower	زي ماقلت، اجدع الشجرة وجدع الوردة	Then, the mother-tongue teacher explains for the class that 'tree trunk' and 'stalk' corresponds to the same Arabic word 'gid^'.
37.	Hanan:	Do they have the same name?		Hanan (the student from excerpt 3, who suggests that they should pass over the word 'stalk' (32)) asks, 'Do they ["tree trunk" and "stalk"] have the same name [gid^ in Arabic]?'.
38.	Fatima:	Yes gid^ cha... Yes the trunk to the thr...	يا، جدع الش	The mother-tongue teacher confirms Hanan's question
29.	Louise:	...Does it have the same name on a flower as on...?		But is interrupted by the Swedish-speaking teacher, who seems surprised.
40.	Fatima:	...Yes it has the same name / gid^ chagara wa gid^ elwarde ...Yes it has the same name / the tree trunk to the tree and the tree trunk to the flower	يا، جدع الشجرة وجدع الوردة	Once again, the mother-tongue teacher confirms.
41.	Furkan:	Listen / the tree's and the flower's		Furkan becomes eager and turns to the Swedish-speaking teacher and explains to her, 'Listen, the tree's [tree trunk] and the flower's [tree trunk]'.
42.	Hanan:	Then you just add tree and flower		Also, Hanan is eager and asks the mother-tongue teacher once again.
43.	Zein:	The tree's trunk and the flower's trunk		Zein also becomes agitated and translates to the Swedish-speaking teacher.
44.	Fatima:	Yes we add / we just add the word tree or flower		The mother-tongue teacher answers Hanan's question.

Figure 5. Excerpt 4: 140513D2 [14:28–15:16]; A whole-class conversation.

this case is that, in Arabic, the same word is used for stalk and tree trunk, which creates confusion among the students. The conversation could be interpreted as the students actually knowing how the Arabic word 'gid^' is used in an Arabic-speaking context but probably not in a Swedish speaking science classroom context (34, 35). In this situation, the mother-tongue teacher (Fatima) becomes a resource, when she clarifies the meaning of the words by using the Arabic expressions: 'gid^ chagara wa gid^ elwarde' (the tree trunk to the tree and the tree trunk to the flower) (36, 40). She adds the word 'chagara' ('tree'), and the word 'elwarde' ('flower') to the word 'gid^' ('tree trunk') to explain the meaning of the words 'tree trunk' and 'stalk' (44). It is possible to assert that, without this support, it could have been nearly impossible to get the students to understand the difference between the languages and move on in their understanding of the content. In the Arabic language, the word 'Saq' is an academic word for 'stalk' and is rarely used in an everyday or in a primary school contexts.

The excerpt displays a well-known language phenomenon whereby words in one language do not always have a simple corresponding word in another language. In science education contexts, this circumstance entails special difficulties for second-language students in science. The complexity of learning science with the help of the first language is confirmed by other studies (e.g. Ünsal, Jakobson, Molander, & Wickman, 2016). In the present study, however, the result of the analysis clearly indicates that the translanguaging practice, in which the students are encouraged to use all available language resources, facilitates and strengthens the students' meaning making processes, which enables them to develop their knowledge in science.

Discussion

The empirical part of this study illustrates a *translanguaging science classroom* when multilingual students are allowed and encouraged to use all their language resources to make sense of a scientific content in primary school. This means that the students use both their first and second languages in meaning-making activities and in student-to-student negotiations about the significance of specific words in order to facilitate their understanding. However, the chosen examples display the specific problems that these students encounter when they are expected to learn new subject content in science by using their second language but also how they overcome some of the problems in joint negotiations about the meaning of specific words with help of their mother tongue. Earlier research (e.g. Wallace, 2004; Warren et al., 2001) show that the acquisition of the scientific language is a complex and continuous process for all students. Multilingual and diverse science classrooms have an additional dimension in that some of the participants' mother tongue is different from the language of instruction. This implies that the instructional language not only moves between different discourses (scientific and everyday) but also between the students' first language and the language of instruction. Several research studies show that an important element in a successful science instruction is the ability of teaching to weave together the science content with the students' life outside of school (e.g. Brown & Spang, 2008; Olander, 2010; Tan et al., 2012). Moreover, these studies note that when this *intertwining process* between different perspectives becomes an explicit aim of the instruction, the scientific content can become meaningful. This implies an educational situation of an aware use of *hybrid spaces* (Lemke, 2012) between discourses and national

languages. We argue that this requires the difference between the everyday language use and the subject content language to be consciously and explicitly clarified by using all available language resources. For example, in the present study this means that the multilingual students' use of both first and second languages often appears when they relate and contextualise the abstract content to their everyday experience. In the first excerpt, one of the students uses both Arabic and Swedish to clarify a question about chlorophyll by relating the word to a joint experience from an excursion. In this situation, we argue, the student moves in a kind of *linguistic loop* (Karlsson et al., 2016) between everyday expressions in his mother tongue (Arabic), and more subject-specific expressions in his second language (Swedish). Thus, we argue that the prior experience and the use of everyday expressions in Arabic may be a powerful resource in his meaning-making processes in science. In our analysis of the students' work, it can be seen that this phenomenon is common throughout the material. As mentioned, this means that in the joint negotiations about the scientific content, the subject-specific words are often expressed in second language, while the descriptive, clarifying and interconnecting words and phrases are commonly expressed in the first language. In a semantic perspective, it becomes important for all students and especially for multilingual students to have access to this kind of interconnecting words in their meaning-making processes. For example, to clarify the paradigmatic meronym relation (part and whole relation) between 'tree trunk' and 'tree', the students in the second excerpt use their first language to express that the 'tree trunk' 'is that which belongs to the tree' (13). Another example is when one of the students clarifies a similar relation between the word 'stalk' and 'plant' in her first language, which helps her to distinguish the everyday meaning of the word 'flower' from a more scientific meaning or definition of plants.

We argue that these examples clearly indicate that students' use of both their first and second language constitutes an important resource for tying semantic relationships between subject-specific words and everyday words, which helps develop a deeper understanding of the subject matter. These results correspond to Salameh's (2011) finding that multilingual students who receive instruction in both first and second languages develop more *paradigmatic relations*, than students who only receive instructions in their second language. The result is also in line with a study from South Africa, which shows that learners' use of home languages is a resource to create conceptual understanding in science (Msimanga & Lelliott, 2014).

However, the Swedish-speaking teacher was not, by herself, able to illustrate the relations between Arabic and Swedish expressions or to elucidate the scientific content in the students' first language. Therefore, it is important to emphasise that the extra resource that the mother-tongue teacher constituted may have had an impact on the students' language and knowledge development in this study. An example of this is when the mother-tongue teacher (Fatima) clarifies the meaning of the words 'tree trunk' and 'stalk' by relating to the Arabic expressions. Nevertheless, if such a resource is not always available, it is possible to organise the science classroom from the perspective that language- and content-related conversations between students are allowed in order to facilitate understanding and increase learning.

As a conclusion, we would like to emphasise that a *translanguaging science classroom* in which students' cultural and language background is foregrounded and appropriated creates the prerequisites for all students' knowledge development in science. In this way, this classroom contributes and facilitates the creation of a specific *third space*

(Soja, 1996) where students have ‘access to the practice of generating and creating scientific explanations in their own voice’ (Brown et al., 2016, p. 454). Tan et al. (2012) stress that these kind of classrooms give students greater opportunities to participate in the science instruction contexts, to influence their learning situation and to put students in a position as co-constructors of their own learning.

Finally, an important question is what the consequences would be if multilingual students are not enabled to use all their available language resources in science education contexts.

Acknowledgements

The authors are grateful to the teachers and the students who participated in this study.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

Funding

This work was financially supported by the Marcus and Amalia Wallenberg Foundation (MAW 2012.0094); and The Swedish Research Council (ref. 721-2014-2015).

ORCID

Annika Karlsson <http://orcid.org/0000-0001-8751-2698>

Pia Nygård Larsson <http://orcid.org/0000-0002-8843-6196>

Anders Jakobsson <http://orcid.org/0000-0003-1438-3607>

References

- Axelsson, M. (2013). Flerspråkighet och lärande [Multilingualism and learning]. In K. Hyltenstam & I. Lindberg (Eds.), *Svenska som andraspråk i forskning, undervisning och samhälle* [Swedish as second language in research, teaching and society] (2nd ed.). (pp. 547–577). Lund: Studentlitteratur.
- Baker, C. (2011). *Foundations of bilingual education and bilingualism*. Bristol: Multilingual Matters.
- Bakhtin, M. (1981). *The dialogic imagination: Four essays*. Austin: University of Texas Press.
- Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. New York, NY: Routledge.
- Brown, B. A., Cooks, J., & Cross, K. (2016). Lyricism, identity, and the power of lyricism as the third space. *Science Education*, 100(3), 437–458.
- Brown, B. A., & Spang, E. (2008). Double talk: Synthesizing everyday and science language in the classroom. *Science Education*, 92(4), 708–732.
- Creese, A., & Blackledge, A. (2010). Translanguaging in the bilingual classroom: A pedagogy for learning and teaching? *The Modern Language Journal*, 94(1), 103–115.
- Cummins, J. (2008). Teaching for transfer: Challenging the two solitudes assumption in bilingual education. In N. Hornberger (Ed.), *Encyclopedia of language and education* (pp. 1528–1538). New York: Springer.
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Eurostat. (2017). *Asylum and first time asylum applicants by citizenship, age and sex annual aggregated data (rounded)*. Retrieved from http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=migr_asyapctza&lang=en

- Fang, Z. (2006). The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491–520.
- García, O. (2011). Translanguaging of Latino kindergarteners. In K. Potowski & J. Rothman (Eds.), *Bilingual youth: Spanish in English-speaking societies* (pp. 33–55). Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- García, O., & Kano, N. (2014). Translanguaging as process and pedagogy: Developing the English writing of Japanese students in the US. In J. Conteh & G. Meier (Eds.), *The multilingual turn in languages education: Benefits for individuals and societies* (pp. 258–277). Clevedon: Multilingual Matters.
- García, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Gee, J. (2015). *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses* (5th ed.). New York, NY: Routledge.
- Gutiérrez, K. (2008). Developing a sociocritical literacy in the third space. *Reading Research Quarterly*, 43(2), 148–164.
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2014). *Språkinriktad undervisning: En handbok* [Language-based education: A handbook] (2nd ed.). Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Halliday, M. A. K. (1998). Things and relations. Regrammaticising experience as technical knowledge. In J. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science. Critical and functional perspective on discourses of science* (pp. 185–235). London: Routledge.
- Halliday, M., & Matthiessen, C. (2004). *An introduction to functional grammar* (3rd ed.). London: Hodder Arnold.
- Jakobsson, A., & Davidsson, E. (2012). Using sociocultural frameworks to understand the significance of interactions at science and technology centers and museums. In E. Davidsson, & A. Jakobsson (Eds.), *Understanding interactions at science centers and museums* (pp. 3–22). Rotterdam, NY: Sense Publisher.
- Jakobsson, A., Mäkitalo, Å., & Säljö, R. (2009). Conceptions of knowledge in research on students' understanding of the greenhouse effect: Methodological positions and their consequences for representations of knowing. *Science Education*, 93(6), 978–995.
- Jørgensen, J. N. (2008). Polylingual languaging around and among children and adolescents. *International Journal of Multilingualism*, 5(3), 161–176.
- Kamberelis, G., & Wehunt, M. D. (2012). Hybrid discourse practice and science learning. *Cultural Studies of Science Education*, 7(3), 505–534.
- Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2016). Flerspråkighet som en resurs i NO-klassrummet [Multilingualism as a resource in the science classroom]. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 21(1–2), 30–55.
- Kelly, G. J. (2011). Scientific literacy, discourse, and epistemic practices. In C. Linder, L. Östman, D. A. Roberts, P.-O. Wickman, G. Ericksen, & A. MacKinnon (Eds.), *Exploring the landscape of scientific literacy* (pp. 61–73). New York, NY: Routledge.
- Lee, O. (2005). Science education with English language learners: Synthesis and research agenda. *Review of Educational Research*, 75(4), 491–530.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood: Ablex Publishing Company.
- Lemke, J. (2012). Analyzing verbal data: Principles, methods, and problems. In B. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1471–1484). Netherlands: Springer.
- Luykx, A., Lee, O., Mahotiere, M., Lester, B., Hart, J., & Deaktor, R. (2007). Cultural and home language influences on children's responses to science assessments. *Teachers College Record*, 109(4), 897–926.
- Marcus, G. E. (1995). Ethnography in/of the world system: The emergence of multi-sited ethnography. *Annual Review of Anthropology*, 24, 95–117.
- Martin, J. R., & Veel, R. (1998). *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science*. London: Routledge.

- Mondada, L. (2006). Video recording as the reflexive preservation and configuration of phenomenal features for analysis. In H. Knoblauch, J. Raab, H. G. Soeffner, & B. Schnettler (Eds.), *Video analysis* (pp. 51–68). Bern: Peter Lang.
- Msimanga, A., & Lelliott, A. (2014). Talking science in multilingual contexts in South Africa: Possibilities and challenges for engagement in learners home languages in high school classrooms. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1159–1183.
- Namei, S. (2002). *The bilingual lexicon from a developmental perspective: A word association study of Persian-Swedish bilinguals*. Stockholm: Centre for Research on Bilingualism, Stockholm University.
- Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass* [The texts in the subject of biology: Text, language and learning in a linguistic heterogeneous high school class]. Malmö: Faculty of Education and Society, Malmö University.
- Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2017). Semantiska vågor – elevers diskursiva rörlighet i grupp-samtal [Semantic waves – students' discursive mobility in group conversations]. *Nordic Studies in Science Education*, 13(1), 17–35.
- Olander, C. (2010). *Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writing as an arena for sense-making*. Göteborg: Department of Education, Göteborg University.
- Perraudin, S., & Mounoud, P. (2009). Contribution of the priming paradigm to the understanding of the conceptual developmental shift from 5 to 9 years of age. *Developmental Science*, 12(6), 956–977.
- Rampton, B. (2014). *Crossings: Language and ethnicity among adolescents* (2nd ed.). London: Routledge.
- Reath Warren, A. (2016). Multilingual study guidance in the Swedish compulsory school and the development of multilingual literacies. *Nordand*, 11(2), 115–142.
- Rincke, K. (2011). It's rather like learning a language: Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, 33(2), 229–258.
- Salameh, E. (2011). Lexikal utveckling på svenska och arabiska vid tvåspråkig undervisning [Lexical development in Swedish and Arabic in bilingual education]. *Educare*, 7(3), 205–226.
- Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: Technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 53–64.
- Seah, L. H., & Yore, L. D. (2017). The roles of teachers' science talk in revealing language demands within diverse elementary school classrooms: A study of teaching heat and temperature in Singapore. *International Journal of Science Education*, 39(2), 135–157.
- Serder, M., & Jakobsson, A. (2016). Language games and meaning as used in student encounters with scientific literacy test items. *Science Education*, 100(2), 321–343.
- Soja, E. W. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real and imagined places*. Malden, MA: Blackwell.
- Stevenson, A. R. (2013). How fifth grade Latino/a bilingual students use their linguistic resources in the classroom and laboratory during science instruction. *Cultural Studies of Science Education*, 8(4), 973–989.
- Tan, E., Barton Calabrese, A., Turner, E., & Gutiérrez, M. V. (2012). *Empowering science and mathematics education in urban schools*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Thomas, W. P., & Collier, V. (1997). *School effectiveness for language minority students*. Washington, DC: Washington NCBE Recourse Collection Series 9.
- Turkan, S., & Liu, O. L. (2012). Differential performance by English language learners on an inquiry-based science assessment. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2343–2369.
- Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B., & Wickman, P. (2016). Science education in a bilingual class: Problematising a translational practice. *Cultural Studies of Science Education*. doi:10.1007/s11422-016-9747-3
- Van Laere, E., Aesaert, K., & van Braak, J. (2014). The role of students' home language in science achievement: A multilevel approach. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2772–2794.

- Verhallen, M., & Schoonen, R. (1998). Lexical knowledge in L1 and L2 of third and fifth graders. *Applied Linguistics*, 19(4), 452–470.
- Vygotsky, L. (1978). Mind in society. The Development of Higher Psychological Processes. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.), *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: Authenticity, multiple discourses, and the “third space”. *Science Education*, 88(6), 901–914.
- Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosebery, A. S., & Hudicourt-Barnes, J. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(5), 529–552.
- Wei, L. (2011). Moment analysis and translanguaging space: Discursive construction of identities by multilingual Chinese youth in Britain. *Journal of Pragmatics*, 43(5), 1222–1235.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Wertsch, J. V. (2007). Mediation. In H. Daniels, M. Coles, & J. Wertsch (Eds.), *The Cambridge companion to Vygotsky* (pp. 178–192). Cambridge: Cambridge University Press.
- Willis, P., & Trondman, M. (2002). Manifesto for ethnography. *Cultural Studies ↔ Critical Methodologies*, 2(3), 394–402.
- Yore, L. D., & Treagust, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy – empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 291–314.

Appendix 1

The speakers' origin utterances in Swedish or Arabic

- (1) **To[^]rfin haye** / klo-klo-rofyll
- (2) Klorofyll
- (3) Klo-klo-klo
- (4) Klorofyll ja
- (5) Vad är kro-ro-kloro / **hathi** trädet som / **almawgoda ib** / **shefnaha** Skogstofa
- (6) **Hathiche al** bark som man kan trycka på
- (7) Nej det är inte bark det är inte bark
- (8) Bark är dom svarta till trädet
- (9) Vad stam
- (10) Stam / vilken stam
- (11) **Malt elshagre**
- (12) Vad är stam / **Alqism**
- (13) Stam / **hay malt elshagre**
- (14) **Alqism**
- (15) Jaa el akhirshi minne ...
- (16) ... Aha **Aakher she**
- (17) Ja / **Aakher she**
- (18) **Keft tkoun elwarde** / **echi ^an elwarde** / **hay kelme echi ^an elwarde**
- (19) Blommor **ha hiya** blommor
- (20) Blommor ...
- (21) ... Stjälk / vad kallas stjälk / blomma **khalas** / **kalasna minha** / **bas stjälk cho hiya**
- (22) **Hay lkkelme same[^]tha** / **hay ichi bil** träd
- (23) ...
- (24) ...
- (25) **Hadoul** stam
- (26) **La moch** stam

- (27) ...
- (28) Undersöker
- (29) Vad gör du
- (30) Jag kanske hittar någonting
- (31) Det står stjälk
- (32) **Khalas** / vi hoppar över
- (33) Stjälk / finns det något ord på arabiska / det på blomman visa ...
- (34) **Gid^**
- (35) Det är träd
- (36) Det heter samma / **Zay maqolt** / **gid^ chagara wa gid^ elwarde**
- (37) Heter det samma sak
- (38) Ja **gid^ cha** ...
- (39) ... Heter det samma sak på blomma som på ...
- (40) ... Ja det heter samma / **gid^ chagara wa gid^ elwarde**
- (41) Asså trädets och blommans
- (42) Då lägger man bara till träd och blomma
- (43) Trädets stam och blommans stam
- (44) Ja vi lägger / vi lägger till bara ordet träd eller blomma

IV

The continuity of learning in a translanguaging science classroom

Annika Karlsson¹ · Pia Nygård Larsson¹ · Anders Jakobsson¹

Received: 3 October 2018 / Accepted: 20 February 2019
© The Author(s) 2019

Abstract

This article aims to explore and clarify how students' use of first and second languages in a translanguaging science classroom (TSC) may affect the continuity of learning in science. In a TSC, participants can use all available language resources, in all meaning-making situations. An ethnographic data collection and research design is used to capture the authentic language use in this practice. The study followed monthly science lessons at a primary school for 3 years (2012–2015) and was documented by four video cameras and four audio recorders. The data material also consists of recorded conversations with four students, newly arrived in Sweden at the time of the data collection. In addition, field notes, students' texts and different teaching materials were collected. To analyze how the use of both first and second languages may affect the continuity of science learning in multilingual classroom activities, practical epistemology analysis is used. The analysis shows that a TSC is an asset in appropriating a new social practice for students with limited ability to understand and express themselves in the language of instruction. However, the analysis also reveals some situations within this practice, in which all available resources are not utilized. These situations seem to be consequences of low expectations of students with limited access to the language of instruction expressed in simplified language usage; contextualizing the subject matter to everyday experiences students may not share; and the complexity of translating and transforming scientific content from one national language into another (Arabic and Swedish) and between everyday and academic discourse. The study contributes to the field by illustrating the importance of supporting each student's access to the language tools that constitutes the scientific subject matter, as well as promoting the use of all resources to relate this to prior experience for a continuity of learning in a multilingual science classroom.

Keywords Appropriation · Continuity of science learning in multilingual classroom activities · Discursive languages · Language games · Translanguaging science classrooms

Lead Editor: Jesse Bazzul.

✉ Annika Karlsson
annika.karlsson@mau.se

¹ Education and Society, Malmö University, 20506 Malmö, Sweden

Sammanfattning Syftet med denna artikel är att undersöka och förtydliga på vilka sätt elevers användning av första- och andraspråket i ett *translanguaging science classroom* (TSC) utgör en resurs i meningsskapande klassrumsaktiviteter och på vilka sätt detta kan påverka kontinuiteten i flerspråkiga elevers lärande i naturvetenskap. I ett TSC är det möjligt för både lärare och elever att använda alla tillgängliga språkliga resurser, såsom exempelvis första- och andraspråk, gester, bilder och föremål, i syfte att skapa förståelse.

För att synliggöra elevernas och studiehandledarens autentiska språk användning i ett TSC använder vi oss av en etnografisk datainsamling och forskningsdesign. Studien följer några NO-lektioner varje månad i en mellanstadieklass under tre års tid (2012–2015). Lektionerna dokumenteras med hjälp av fyra videokameror och fyra diktafoner och den totalt inspelade tiden från lektionerna är 117 timmar. Dessutom samlas fältanteckningar, elevtexter och olika undervisningsmaterial in. Datamaterialet består också av inspelade samtal med fyra elever som vid tillfället för datainsamlingen är nyanlända. I dessa samtal berättar fyra nyanlända elever om sina erfarenheter och upplevelser av tidigare skolgång och mötet med den svenska NO-undervisningen.

I studien används *practical epistemology analysis* (PEA) som analysverktyg för att analysera på vilka sätt användningen av både första- och andraspråket kan påverka kontinuiteten i meningsskapande klassrumsaktiviteter i ett TSC och därmed flerspråkiga elevers möjligheter till lärande i naturvetenskap. Analysen visar att elevernas och studiehandledarens användning av första- och andraspråket utgör en resurs för de nyanlända eleverna i approprieringen av klassrumsaktiviteterna i detta NO-klassrum. Eleverna och studiehandledaren använder ofta första- och andraspråket för att förtydliga ämnesinnehåll och förklara olika aktiviteter. Emellertid avslöjar analysen också situationer i denna praktik där alla tillgängliga resurser inte utnyttjas och kontinuiteten i klassrumsaktiviteterna blir avbruten på olika sätt. Dessa situationer verkar vara konsekvenser av låga förväntningar på elever med begränsad tillgång till undervisningsspråket, vilket uttrycks i en förenkling av det språk som används, kontextualisering av ämnesinnehållet till vardagliga erfarenheter som kanske inte delas av alla elever, samt komplexiteten att översätta och transformera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet från ett språk till ett annat (arabiska och svenska) och mellan en vardaglig och en mer akademisk diskurs. Resultatet visar att det finns en tendens att förenkla språket, både på svenska och arabiska. Detta antyder att alla de språkliga resurser som finns att tillgå i en praktik som använder och uppmuntrar translanguaging inte utnyttjas fullt ut, vilket resulterar i att eleverna inte får tillgång till de medierande resurser som konstituerar ämnesinnehållet. En annan orsak till att kontinuiteten i läroprocessen ibland blir störd är att lärarna förklarar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet och dess specifika språkbruk genom att relatera detta till en vardaglig och praktisk kontext. Detta blir ofta problematiskt dels eftersom lärarna och elevernas vardagliga och kulturella erfarenheter till en viss del förefaller skilja sig åt och dels därför att elevernas vardagliga och kulturella erfarenhet vanligen konstitueras på ett annat språk än undervisningsspråket. Elevernas språkliga repertoar innefattade inte därför alltid de språkbruk som konstituerar en vardaglig kontext på undervisningsspråket.

Studien bidrar till fältet genom att illustrera vikten av att stödja varje elevs tillgång till de språkliga verktyg som konstituerar det naturvetenskapliga ämnesinnehållet, samt främja användningen av alla tillgängliga resurser, såsom första- och andraspråket och multimodala resurser, för att relatera det naturvetenskapliga ämnesinnehållet till tidigare erfarenhet och därmed skapa ett kontinuerligt lärande i flerspråkiga NO-klassrum.

ملخص

إن الغرض من هذه المقالة هو دراسة وتوضيح كيف أن استخدام الطالب للغة الأولى والثانية في صف *translanguaging science* (TSC) *classroom* (صف العلوم الذي يتم التدريس فيه بعدة لغات) يشكل مورداً في أنشطة الصفوف لإيصال المفاهيم، والغرض من هذه المقالة أيضاً معرفة مدى تأثير ذلك على استمرارية تعلم الطلاب متعددي اللغات في العلوم. ففي صف TSC، من الممكن لكل من المعلمين والطلاب استخدام جميع الموارد اللغوية المتاحة، مثل اللغة الأولى واللغة الثانية، والإيماءات والصور والأشياء، بغرض إيصال المفهوم للطلاب.

لتصور الاستخدام اللغوي الأصيل للطلاب والمعلم في صف TSC، فإننا نستخدم مجموعة من البيانات البحثية والإثنوغرافية. وتقوم الدراسة بمراجعة بضعة حصص لمادة العلوم في كل شهر في صف بالمرحلة المتوسطة لمدة ثلاث سنوات (2012-2015). يتم تسجيل الحصص باستخدام أربعة كاميرات فيديو وأربعة مسجلات صوتية، ويبلغ إجمالي الوقت المسجل من الحصص 117 ساعة. وبالإضافة إلى ذلك، يتم جمع الملاحظات الميدانية والنصوص الطلابية والمواد التعليمية المختلفة. وتتألف مادة البيانات أيضاً من محادثات مسجلة مع أربعة طلاب من الوافدين الجدد إلى السويد في وقت جمع البيانات. وفي هذه المحادثات، يخبر أربعة طلاب من الوافدين الجدد إلى السويد عن تجاربهم وخبراتهم في التعليم السابق وتجربتهم في تدريس مادة العلوم باللغة السويدية.

وفي الدراسة يتم استخدام تحليل المعرفة العملي *practical epistemology analysis* (PEA) كأداة تحليل لتحليل كيفية تأثير استخدام كل من اللغتين الأولى والثانية على استمرارية أنشطة الصفوف التي تقوم بإيصال المفهوم في صف TSC، وبالتالي فرص التلاميذ متعددي اللغات للتعلم في مادة العلوم. ويظهر التحليل أن استخدام اللغتين الأولى والثانية من قبل الطلاب والمعلم يشكل أداة للمساعدة للطلاب الوافدين حديثاً إلى السويد فيما يتعلق بتخصيص أنشطة الصف في صف العلوم. وغالباً ما يستخدم الطلاب والمعلم اللغتين الأولى والثانية لتوضيح محتوى الموضوع وشرح الأنشطة المختلفة. ومع ذلك، يكثف التحليل أيضاً عن حالات في هذه الممارسة حيث لا يتم استخدام جميع الموارد المتاحة ويتم إيقاف استمرارية أنشطة الصف بطرق مختلفة. ويبدو أن هذه الحالات هي عواقب انخفاض توقعات الطلاب الذين يعانون من محدودية الوصول إلى لغة التدريس، والتي يتم التعبير عنها بشكل مبسط باللغة المستخدمة، وصياغة مفاهيم محتوى المادة الدراسية في سياق الخبرات اليومية التي قد لا يشاركها جميع الطلاب، وكذلك تعقيد ترجمة المحتوى العلمي وتحويله من لغة إلى أخرى (العربية والسويدية) وبين الخطاب اليومي والأكاديمي. وتُظهر النتيجة وجود ميل لتبسيط اللغة، باللغتين السويدية والعربية. وهذا يعني أن جميع الموارد اللغوية المتاحة في الممارسة العملية التي تستخدم وتشجع على استخدام اللغة الأولى والثانية ليست مستغلة بالكامل، مما يؤدي إلى عدم وصول الطلاب إلى موارد الوساطة التي تشكل محتوى المادة الدراسية. ومن الأسباب الأخرى لإعاقة استمرارية عملية التعلم في بعض الأحيان هو أن المعلمين يقومون بشرح محتوى المادة العلمية واستخدامها اللغوي المحدد عن طريق ربطها بسياق يومي وعلمي. وغالباً ما يصبح هذا الأمر إشكالياً حيث أن الخبرات اليومية والثقافية للطلاب والمعلمين تبدو مختلفة إلى حد ما من ناحية، كما يرجع ذلك إلى أن خبرات الطلاب اليومية والثقافية تُشكل عادة بلغة غير لغة التدريس من ناحية أخرى. لذلك، لا تشمل حصيلة الطلاب اللغوية دائماً على الاستخدام اللغوي الذي يشكل سياقاً يومياً في لغة التدريس.

وتساهم الدراسة في هذا المجال من خلال توضيح أهمية دعم وصول كل طالب إلى الأدوات اللغوية التي تشكل محتوى مادة العلوم، وكذلك تشجيع استخدام جميع الموارد المتاحة، مثل اللغة الأولى والثانية والوسائط المتعددة، لربط محتوى مادة العلوم بالتجارب والخبرات السابقة. وبالتالي تعزيز التعلم المستمر في صفوف مادة العلوم متعددة اللغات.

Globalization contributes to an increasing proportion of students gaining access to several different national languages. This means that an exchange of prior experience between different cultures and countries leads to brand new opportunities. However, there is a question as to how these opportunities are utilized in science education from a worldwide perspective. Cory Buxton and Okhee Lee's (2014) research review concerning English learners in science education indicates that most science teachers rarely take advantage of these opportunities which students' many experiences bring to the classroom. Moreover, according to Lee (2005), most teachers have limited experience and professional knowledge about how science instruction could be organized to support multilingual students' needs for developing their language and conceptual knowledge. In science classrooms worldwide, most students have a mother tongue other than the language of instruction. Therefore, there is a risk that the subject content will be adapted to students' linguistic abilities in the language of instruction, rather than an age-appropriate cognitive level (Cummins 2017). Evelien Van Laere, Koen Aesaert and Johan Van Braak (2014) argue that reducing expectations and requirements of students' abilities risks leading to that difficult concepts are sorted out, and hence, the subject content is simplified. This tends to lead to a downward spiral (Hajer and Meestringa 2014) that limits the opportunities for multilingual students to appropriate the science content and the subject-specific language or to challenge it on the basis of prior experience and abilities. In this context, the concept of appropriation implies that an individual or a group of individuals embrace something new from the outside world, such as a new language use, and make this their own.

Furthermore, appropriating the subject-specific language is a complex and continuous process for all students (e.g., Warren, Ballenger & Ogonowski, et al. 2001). This brings

another dimension into the multilingual science classroom, since research shows that it takes 5–10 years for a newly arrived student to appropriate the academic and subject-specific language used in education (Thomas and Collier 1997). Therefore, how should science education be designed and organized to provide continuous science learning for students who have limited opportunities to understand and express themselves in the language of instruction so that all students can develop a “desire to continue learning” (Dewey 1938/1997, p. 29)?

In a translanguaging science classroom—TSC (Karlsson, Nygård Larsson and Jakobsson 2018)—in which both teachers and students can use all available language resources in all meaning-making situations (García and Wei 2014), multilingual students are provided greater opportunity to relate and contextualize the science subject matter to prior experience (Karlsson, Nygård Larsson and Jakobsson 2016). In addition, students’ ability to understand the semantic relationships between scientific words and concepts seems to increase (Karlsson et al. 2018), which is important when relating these in larger thematic patterns (Lemke 1990). Furthermore, another study, conducted by Zeynep Ünsal, Britt Jakobson, Bengt-Olov Molander and Per-Olof Wickman (2017), indicates that translanguaging practices in multilingual science classrooms increase the ability of students with limited possibility to express themselves in the language of instruction to argue, discuss and explain their ideas. In this way, translanguaging contributes in that all students’ prior experience can be intertwined with the educational science discourse and empower science education, which is an important element in successful science education (Tan, Barton Calabrese, Turner and Gutiérrez 2012). However, from a critical point of view, this also includes an exploration of eventual areas in this practice that need developing.

Accordingly, this article aims to further investigate and illustrate the opportunities that a TSC creates for multilingual students’ abilities to appropriate the ways of speaking, thinking and acting in a science classroom, but also the obstacles that can arise in such practice and in what ways this can affect the continuity of science learning in multilingual classroom activities. The continuity of science learning may be created when students succeed in deepening and broadening their knowledge by relating the new content to their prior experiences, which means that the activity can continue in a meaningful way.

The encounter with the science classroom

Several studies indicate that students’ encounter with the science classroom constitutes a meeting with a new social practice. In this practice, students speak, think and act in a manner that differs from their everyday lives (Kelly 2011). Already familiar words are transformed and used in a new way (Wickman 2013). Therefore, the students must understand how words, which may connote different meanings in different discourses, are used in specific situations to make meaning of the science content (Serder and Jakobsson 2016). Another example is the use of a more subject-specific language, which implies that the verbal and written language becomes more formal and abstract. To participate in this new practice, the students must partake and learn new *language games* (Wittgenstein 1967), “the new language-games of science” (Wickman 2013, p. 124). This implies that the students have to learn how to use the language of science and understand how it is used in a science classroom. The subject-specific language in science describes the content in a functional manner (Halliday and Martin 1993) and is important “for accurately conveying the specialized knowledge of science” (Fang 2006, p. 494). Grammatical functional technology (such as subject-specific use of nominalizations

and passive forms) is used to express the science subject matter in a functional way (Halliday 1998). Another functional manner in scientific language is the use of descriptive, clarifying and interconnecting words and phrases that create meaning through realizing semantic relationships between objects and phenomena (Fang 2005). This is central in all meaning-making processes because scientific concepts often acquire meaning by being taxonomically related to each other through semantic relations into larger thematic patterns (Lemke 1990).

When language and subject constitute one another (Nygård Larsson 2011), the prerequisite for developing scientific knowledge also is appropriated by the subject-specific language. Lay Hoon Seah, David John Clarke and Christina Eugene Hart (2014) argue for the importance of students developing an understanding of how to use the subject-specific language. This means not only understanding the meaning and the nature of words and concepts, but also the conditions and circumstances of when and how to use them and how to semantically relate the words to create meaning. Furthermore, the students must understand the differences between various ways of using and relating words and concepts to each other in verbal and written language and in everyday language and school language.

The science classroom as a meeting space

Research shows the importance of students' negotiating and transforming the science content in relation to prior experience in science learning, and students' empowerment in science education (Tan et al. 2012). Carolyn Wallace (2004) thinks this is feasible, if a space between everyday discourse and academic discourse is created in science classrooms, in which linkages among various discourses and practices can occur in teaching and learning contexts (Quigley 2011). Kris Gutiérrez, Betsy Rymes and Joanne Larson (1995) defines this as *third space*, in which students can relate and integrate discourses from their everyday life with the new, unfamiliar science discourse (Kamberelis and Wehunt 2012). Interweaving science content with students' experience of their lives outside of school, and their cultural and linguistic backgrounds, enriches the science experience because the relevance of their experiences and lives is foregrounded (Tan et al. 2012).

Meeting place for discursive languages

Several researchers emphasize third space from a language perspective as a hybrid (Bakhtin 1981) learning space in science education (Jakobsson, Mäkitalo and Säljö 2009). When students relate the subject matter to everyday experiences in their continuous reconstruction (Dewey 1902) of the science content, they move between their everyday language and the school science language. Accordingly, there is a continuum space between the two end-points; a third space in which various discursive languages come together and the meaning of words and expressions are negotiated. This use of merged language has different terms, such as *double talk* (Brown and Spang 2008) and *interlanguage* (Olander 2010). The ability to use an everyday language in science classrooms allows students to engage in a "practice of generating and creating scientific explanations in their own voice" (Brown, Cooks and Cross 2016, p. 454) and has should be used as a resource in appropriating scientific language (Olander 2010). This allows the third space to become an important place for appropriating scientific language and relating the scientific content to prior experience (Wallace 2004), not the least in multilingual science classrooms.

Meeting place for both discursive and national languages

For the third space to be a place for linkages among various discourses and practices in multilingual science classrooms, the main condition is that participants can use a language that makes this possible, such as both national and discursive languages. García and Wei (2014) use the term *translanguaging* to describe such a practice: “For us, translanguaging refers to a new language practice that make visible the complexity of language exchanges among people with different histories and releases histories and understandings that had been buried within fixed language identities constrained by nation-states” (p. 21). In other words, the students must use a language that constitutes their prior experience (such as personal experiences or familiar ideas or objects) to make connection to the new science discourse. The consequence of this is that the language use in a multilingual science classroom must be extended to even include a merging of national languages. In this way, a translanguaging practice (Wei 2011) can be compared to a third space in multilingual science classrooms. A translanguaging practice is a space for teaching and learning through multimodal interactions and semiotic inter-relationships (such as oral and written language, signs, gestures and symbols). According to Karlsson et al. (2018), a translanguaging science classroom constitutes a third space in science education, in which students and teachers can use all available languages resources in a pragmatic and functional way to relate the science subject matter to prior experience in all meaning-making processes. In this way, third spaces in science education can be important for continuity in science learning for those students who have limited opportunities to understand and express themselves in the language of instruction.

Furthermore, theories of translanguaging assume that multilingualism is the norm (García et al. 2014). Therefore, instead of talking about first and second languages, translanguaging theories derived from the language practice of multilingual people are the norm: “Translanguaging is multiple discursive practices, in which bilingual engage in order to make sense of their bilingual world” (García et al. 2014, p. 22). In this article, we use the terms *first language* and *second language* only to clarify in which ways students use Arabic and Swedish in oral meaning-making conversations in the science classroom.

Verbal language usage in a translanguaging science classroom

If students are encouraged and allowed to use all available language resources in science classrooms, it empowers them in several ways. Such an argument is supported by several other studies. Alma Stevenson (2013) shows that bilingual Latino students use their linguistic resources in both Spanish and English to seek clarification “to receive a lecture, when they were uncertain regarding experiment directions in the laboratory or the names of tools or artifacts, and during the introduction of new scientific concepts” (p. 981–982). In a South African study, Audrey Msimanga and Anthony Lelliott (2014) show that students’ use of their home language during small group discussions in a Grade 10 Chemistry class enriches the science learning experience and facilitates conceptual understanding.

More specific, micro-level studies reveal how students use all their language resources in meaning-making situations in science classrooms when there is an opportunity for this. In a study of a TSC, Karlsson et al. (2016) found that multilingual students move in *linguistic loops* between discursive and national languages in their conversations about the scientific content. The students commonly use their first language (Arabic) when moving

toward an everyday discourse and use their second language (Swedish) when approaching the scientific discourse. This implies that the students' *discursive mobility* (Nygård Larsson 2011), their ability to move between discourses, increases when they use both Swedish and Arabic. Moreover, analyses show how the students often use both Swedish and Arabic to clarify semantic relationships between scientific words and concepts in this practice (Karlsson et al. 2018). The students commonly express the subject-specific words in Swedish, while the descriptive, clarifying, interconnecting words and phrases describing the semantic relationships often are expressed in Arabic. In this way, both Arabic and Swedish become linguistic and cognitive tools when students learn science. Furthermore, the students' opportunity to develop an understanding of the semantic relationships between concepts increases, as well as how they relate in larger thematic patterns (Lemke 1990), increases.

Another aspect, included in the language games of science, is the ability to argue, discuss and explain ideas (Lemke 1990). In a Swedish study, Ünsal and colleagues (2017) examine how multilingual students use Swedish and Turkish in meaning-making situations in a science classroom. The study shows that students with limited possibility to express themselves in the language of instruction only participate in whole class conversations if the conversations follows an IRE pattern (*initiative–response–evaluation*) (Mehan 1979), in which only short answers in the form of reproducing factual knowledge are required. However, if the whole class conversation involves more explanatory and extended dialogues, these students have little access to argue, discuss and explain their ideas. On the other hand, when the activity switches to small group work and the students can use both Turkish and Swedish, their verbal contributions become more advanced. In this way, the group work gives the students an opportunity to participate in arguments and discussions in the science classroom.

Another way to achieve greater opportunity for multilingual students to use all their language resources is with multilingual study guidance (Reath Warren 2016). In Sweden, multilingual study guidance implies that a mother tongue teacher supports the students to reach the learning goals in the curriculum by using all available language resources. Both the mother tongue teachers and the students move between the mother tongue and the language of instruction during the guidance. Reath Warren (2016) found several functions of multilingual study guidance for recently arrived students' learning in Sweden. The mother tongue teacher helps the students clarify the meaning of words and phrases by translating them into another language. The teacher also discusses and explains the subject matter and the school's expectations for the students. Moreover, the guidance involves meta-linguistic awareness about the Swedish language and sociocultural awareness (such as clarifying social and cultural similarities and differences). The aim of multilingual study guidance is not to make the students monolingual. Rather, the aim is that the students' whole linguistic repertoires should be used and developed and be a resource in all meaning-making situations. This is in line with Ofelia García and Naomi Kano's (2014) research about translanguaging, which shows that emergent bilinguals do not acquire a separate additional language. Instead, two or more languages merge and are used together in a pragmatic and functional manner through complex, dynamic multilingual practices.

The aim of the study

The aim of this study is to explore and clarify how multilingual students use their first and second languages (Arabic and Swedish) as resources in authentic, meaning-making situations in a TSC. Furthermore, the study investigates how the students' usage of these languages may affect continuity of science learning. More specific questions are:

- How can a translanguaging practice affect the students' ability to appropriate the ways of speaking, thinking and acting in a multilingual science classroom, and what possible obstacles for science learning may arise?
- How can a translanguaging practice affect the continuity of science learning in multilingual classroom activities?

Context, methods and analysis

Setting, context and participants

The study was conducted at a primary school located in a multicultural neighborhood in southern Sweden under 3 years and followed a class from grades 4 to 6. This class was special because it had received bilingual education in Swedish and Arabic from grade 1 to 3, which meant that the students used both languages as a resource in all classroom meaning-making situations. When the class started grade 4, the availability of Arabic was limited, such that all ordinary instructions were only in Swedish. This means that the classroom teacher designed and had all the instructions in Swedish, while the mother tongue teacher was involved by supporting the individual students who needed support in the second language in the form of multilingual study guidance. These students received guidance in about half of all of the science lessons. In the project, however, all students were encouraged to continue using both Arabic and Swedish as a resource in conversations with their classmates in all classes. In this way, almost all science lessons may be understood as a translanguaging practice (García et al. 2014). The class was taught by two teachers: Louise taught social sciences and Swedish, and Lotta taught natural science and mathematics. The mother tongue teacher, Fatima, who was educated as a language teacher in her native country, supported in the form of multilingual study guidance. The mother tongue teachers' education is highly variable; some of the mother tongue teachers are trained teachers, while others lack teacher training and then work primarily as interpreters/translators. Furthermore, one of the students, who needed special assistance, got help from an assistant, Maria. The class consisted of approximately the same group of 20 students throughout the study duration. However, three students, newly arrived in Sweden, started the class during the data collection. These three students (Montazar, Haydar and Halima) all spoke Arabic as their mother tongue.

The examples that we use to illustrate how the students' use their first and second languages can affect their ability to appropriate the ways of speaking, thinking and acting in a multilingual science classroom, and the continuity of science learning in multilingual classroom activities is taken from two science lessons (May 12–13, 2014). These two lessons were part of a work area aimed at developing knowledge about plant species in the surrounding environment; the name of some common species; and how these can be identified, sorted, grouped and determined. Anna (specialization in Natural Science and

Mathematics) had introduced the subject matter a week before by showing a film describing the subject area, and during these two lessons, the students were to read a text about the different types of forests in Sweden (coniferous, deciduous and mixed coniferous) and their specific species of trees ("Appendix 1"). Since Anna was not in school that week, the lessons were conducted by Louise (specialization in Social Science and Swedish). She worked consciously and distinctly with the language in all subjects. For example, she taught students different reading strategies. In the second lesson (May 13, 2014), the class also got multilingual study guidance from Fatima.

Methods, considerations and data collection

In this study, we explore how multilingual students' use of their first and second languages in authentic oral meaning-making situations may affect their appropriation of the ways of speaking, thinking and acting, as well as the continuity of science learning. Accordingly, our focus is foremost on the use of first and second language, although we are aware that verbal language only constitutes a part of all the languages resources used to create meaning in science classrooms (Jakobson and Axelsson 2017). There is a problem with separating different modes, as they often interact and are used together. Therefore, the prerequisites for visualizing and understanding the authentic use of first and second languages and its consequences for continuity in science learning are to clarify how they are used in parallel, and conjunction, with other language resources, and above all, understand the situation in which they are used. For this reason, we use an ethnographic data collection and research design (e.g., Marcus 1995). By using this method, it also becomes possible to implement nonparticipant observation, which is very important for capturing the authentic language used in meaning-making situations (Bryman 2015). To support this work, field notes and different types of texts and other teaching materials were collected. In addition, four video cameras and four audio recorders were used to record all the lessons. This was an important tool in data collection to visualize and try to understand how the participants' authentic language use may affect the continuity of science learning in this TSC.

The students were seated around four tables in the classroom, so the four cameras were directed toward these four tables to capture the students' conversations. Unfortunately, it was sometimes hard to hear what the students were saying in the video recordings, since their voices overlapped each other. Therefore, the audio recordings constituted a very important complement. The use of both the audio and video recordings increased the credibility and minimized possible bias (Mondada 2006). In the beginning of the study, both students and teachers spoke with the observer in the classroom and turned to the cameras to get in the picture. As the activities started and the participants became more used to the visits, both teachers and students paid less attention to the cameras and the observer. This also increased the authenticity.

Furthermore, to deepen our understanding of the students' language use in this TSC, we conducted individual structured conversations (each about 20 min) once a year in an adjoining room with the students who recently had arrived in Sweden: Ali (three times), Montazar (two times), Haydar (once) and Halima (once). The conversations were about the students' prior experience of school science and what they thought about the science education in Sweden. The mother tongue teacher (Fatima) interpreted and participated in these conversations. They were audio and video recorded because they were subsequently translated from Arabic into Swedish and also to increase the credibility.

A total of 117 h of student and teacher interactions in the classroom were recorded (see Fig. 1) and 2.5 h of conversations with the students who had newly arrived in Sweden.

Grade	Lessons	Number of audio players	Number of video cameras	Total recorded movies/film
4	11	3	3	3 x 11h = 33h
5	11	4	4	4 x 11h = 44h
6	10	4	4	4 x 10h = 40h
				Total = 117h

Fig. 1 Video and audio recordings from the science lessons

The data collection addressed the ethical considerations and the permissions required to film students in a school context. The teacher and the students and their parents/guardians were all informed about the study, and that participation was voluntary.

The analytic procedure

In this article, we assume that learning takes place through *interaction* (Jakobsson 2012) and *transaction* (Östman and Wickman 2014) in dialogical processes (Linell 2009). In the dialogues, *voices* (Bakhtin 1986) from prior situations “speak”, and in this way, past experiences are linked with current experience, which together with the context constitute the ongoing flow of experience (Dewey 1938/1997). In these processes, the language is the most used tool for communication (Dewey 1925/1995): “As to be a tool, or to be used as means for consequences, is to have and to endow with meaning, language, being the tool of tools, is the cherishing mother of all significance” (p. 186). The language carries historical and cultural significance (Säljö 2010). Simultaneously, the meaning of words and concepts depends on the language game in which they are used (Wittgenstein 1967). In this way, the language has at least two dimensions—a mediated meaning (the language’s historical and cultural significance) and a situational language use—which are constantly interacting with each other. As a result, the language is both a mediating tool for the knowledge/experience that constitutes the discourse (Säljö 2010) and a pragmatic, functional action for continuity and transformation (Wittgenstein 1967). This means that language is not only *verbal* language. It is also included in all actions, images and objects that in some way express meaning and create significance in situations (Säljö 2010). Therefore, the participants’ speech acts in a science classroom also include body language and gestures (Ünsal, Jakobson, Wickman and Molander 2018) and how the participants use different physical artifacts to express meaning (Lidar, Almqvist and Östman 2010). Using all these different modes of language (Danielsson 2016), continuity in science learning in classrooms activities can be created (Wickman 2013). In this way, all kinds of language become the most important tool in all meaning-making situations in a science classroom.

We assume that learning takes place through interactions and transactions between individuals and individuals and their environment (Hamza and Wickman 2009). In these interactions and transactions, contexts and cognitive, aesthetic and moral learning are intertwined in each other (Wickman 2013), so learning involves many dimensions of both situational and continuous aspects (Roth and Jornet 2014). Therefore, to analyze the consequences of using both first and second languages in a TSC for continuity in science learning, we must take into account both the role of the situation and “the role of experiences within a sociocultural perspective on learning” (Lidar et al. 2010, p. 690).

In this work, the practical epistemologies analysis (PEA) (Wickman and Östman 2002) analytic model proved to be a useful tool (Kelly, McDonald and Wickman 2012). PEA is based on a sociocultural epistemology, pragmatism and the later work of Wittgenstein and is used to study students' learning in science. PEA's focus is on students' actions, including speech, when participating in different activities in science classrooms. PEA is grounded in four categories: encounters, stand fast, gaps and relations. *Encounters* involve finding other experiences in the situation, in the form of utterances, texts, physical objects and pictures. *Stand fast* in an encounter implies that the meaning of a word or an object is obvious for the participants, with respect to this specific situation, so is not questioned. When something does not stand fast, there is a *gap*, so the participants strive to create *relations* to what stands fast. If the participants succeed in creating relations, the gap is *filled*, and there is continuity between past and present experiences in the conversation/activity. If not, the gap *lingers* and the conversation/activity may change direction. In this way, PEA helps clarify the participants' use of first and second languages to fill gaps that occurs in the *encounter* with the new science discourse and how this affects the continuity of learning in the multilingual classroom activities.

Moreover, it became possible with PEA to divide the conversations/activities into different steps (Piqueras, Hamza and Edvall 2008), in which the gaps identify the shifts between the steps. Accordingly, *linger* gaps often defined a change of direction in the conversations/activities, which was an important tool for visualizing and analyzing the use of first and second languages in the movements through and between the different steps, as well as the consequences of this. In turn, this revealed and clarified the change of direction in the conversation/activity, or the reasons why filled or *linger* gaps arose, and the consequences of these for the continuity of science learning.

In the first phase of the analytic procedure, all the collected data were carefully reviewed, and the content-related situations, in which the participants used both first and second languages in interactions, were selected for further analysis (approximately 10 h). Both conversations between students and conversations between teachers and students were of interest. In the second phase, the participants' use of first and second languages was analyzed, based on results from previous analyses: moving in linguistic loops when relating the scientific content to prior experience (Karlsson et al. 2016), and realizing meaning semantically (Karlsson et al. 2018). In the third phase, we used PEA to clarify and understand how the participants' use of first and second languages may affect their ability to appropriate the ways of speaking, thinking and acting in the science classroom and how this can affect the continuity in the classroom activities. Finally, in the fourth phase, we started from the gaps that occurred in the conversations/activities and tried to understand why gaps occurred; how the students created relations with what stood fast to fill the gaps; reasons for lingering gaps; and how this affected the direction of the conversation/activities and the continuity of students' science learning. The three conversation sequences selected in the result section are typical of the total data material in the sense that conversations like these occur commonly among all students.

The transcription was performed with an Arabic-speaking translator and reviewed by one teacher whose mother tongue is Arabic. The recordings were transcribed into Swedish and Arabic and then translated into English. The speakers' original statements in Swedish or Arabic are available in "Appendix 2". The statements in which both Swedish and Arabic were used are printed twice (first in Arabic and English, and then in English only). For the reader, the last column in the excerpts provides a contextual description of the situation.

Results

In this, we explore and describe how the multilingual students' use of their first and second languages may affect their ability to appropriate ways of speaking, thinking and acting in a multilingual science classroom and how this can affect the continuity of science learning in classroom activities. To illustrate this, three typical conversation sequences from grade 5 (Excerpts 1–3) and one conversation with Halima from grade 6 (Excerpt 4) are chosen.

Ways of speaking, thinking and acting in a translanguaging science classroom

Louise (the Swedish and social sciences teacher) explains that students will read a text about three different types of forests in Sweden (coniferous, deciduous, and mixed coniferous) and their specific species of trees. Before they start reading the text, the students are invited to relate the content of the text to their prior experiences and talk about what they think the text will be about. Practically, the students individually write down what they think the text will be about (their prior experience with the subject matter) and then read aloud in small groups what they have written. Each group discusses what they think the text can be about and write it down. Finally, they read it aloud to the whole class. Louise gives the instructions in Swedish, and then, she asks one of the students to also explain the instructions in Arabic. In Excerpt 1 (Fig. 2), Adnan, Amir, Halima, Roshalat, Furkan, Rajaa and Maria (the assistant to one of the students) share their thoughts. Adnan is the group leader and manages the conversation. After Amir, it is Halima's turn (at this time, Halima has been in Sweden for about four months).

Louise explains to the students that they should write down their prior experience with the subject matter and then read and discuss this in small groups. Halima does not write anything down, either in Swedish or Arabic. This is probably why Adnan invites Halima to express her thoughts in Arabic (1). By doing this, Adnan introduces the possibility of using Arabic in this science classroom. He expresses this by doing it himself and explaining to Halima in Arabic: **if you have it in Arabic/say it** (1). This is an example of Adnan's repeated attempts during the conversation to get Halima to share her thoughts and prior experiences with the group (10, 12, 13, 14). Adnan's attempts to encourage Halima to express her thoughts can be interpreted as an implicit explanation of what is expected of her in this context and the importance of all students sharing their prior experiences on the subject matter. Another example of this is when Adnan does not force or stress Halima to answer, but instead gives her time to think (4). By doing this, Adnan indirectly states that there will be other opportunities for her to speak. Adnan is the group leader and, through his actions, he clarifies some important rules in the language game that they play in this science classroom. The students are encouraged to express themselves in Arabic and create relationships between the two languages, and its specific contexts, which creates continuity in learning. In addition, all students are expected to share their thoughts and prior experiences with the class. We interpret this as an example of a translanguaging practice that evolved due the use of several language resources and the socialization of students who have been in the class for a certain length of time. This practice makes it possible for Halima to ask Furkan in Arabic what is expected of her (6) and for Furkan to explain the prerequisites for the task in Arabic (7, 8). Furthermore, this practice creates conditions

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
1.	Adnan:	low andek bl arabi/betroji (if you have it in Arabic/say it)	إذا عندك بالعربي قوله	Adnan explains to Halima.
2.	Halima:			Halima nods.
3.	Furkan:	oli shi/lazem etoli shi ala al shajara (say something/you have to say something about the tree)	أقول شيء/ يجب أن أقول شيء عن الشجرة	Furkan also turns to Halima and explains for her in Arabic.
4.	Adnan:	bedek takhde wakot o tfakre shwai (you can take your time and think a little [about it])	يمكنك أخذ وقت وتفكر قليلا	Adnan makes a circular motion with his hand that shows that the others in the group can answer first.
5.	Halima:			Halima nods.
[30:46-33:09]		(...)		Adnan gives the word to the others, one by one.
6.	Halima:	Furkan kef yaani (Furkan how do you mean)	فركان كيف يعني	After a while, Halima leans forward to Furkan and ask her in Arabic what the task is about.
7.	Furkan:	rah naqraa waraqa an al alshagara (we will read a paper about the tree)	سوف نقرا ورقة عن الشجرة	Furkan explains in Arabic that they will read a text about trees.
8.	Furkan:	yaani lazem enti etfakri kel shi eli fiha al shagara o wen betkon (that means that you have to think about everything about tree and where is the tree)	يعني , انتي يجب ان تفكري عن كل شيء الذي في الشجرة و اين تكون	She then explains to Halima in Arabic what she is expected to do.
9.	Halima:			Halima nods.
[33:25-34:01]		(...)		All the other students share their thoughts with the group.
10.	Adnan:	bedek etgoli she (do you want to say something)	هل تريد ان تقول شيء	Adnan asks Halima once again, if she wants to say something.
11.	Halima:	la khalas laa (no it is enough)	لا هذا يكفي	Halima looks shy and leans over the table, when she answers.
12.	Adnan:	lazem yani ahsan taaraf al moalema men ali haka w men eli ma haka (you have to [I] mean that you have to make sure that the teachers know who has talked and who has not talked)	يجب يعني ان تعرف المعلمة من الذي تكلم ومن الذي لم يتكلم	Adnan explains to Halima that she had to say something, so the teacher will know that Halima had said something about the subject matter.
[34:13-34:25]		(...)		Halima does not answer and leans forward again.
13.	Adnan:	goli mathHanan gadesh al shagra omrha goli bs haik (for example you can say how old the tree is say only that)	أقول علي سبيل المثال كم هو عمر الشجرة هذا أقول فقط	Adnan urges Halima to say something about the subject matter. Halima does not answer.
[34:29-38:36]		(...)		The group writes a summary.
14.	Adnan:	Halima do you have anything more		Adnan once again asks Halima if she wants to add something, this time in Swedish.
15.	Halima:	wen tenmo al shagara (where does the tree grow)	اين تنمو الشجرة	Halima nods and answers in Arabic.

Fig. 2 Excerpt 1: 140512D1 [30:22–38:43]; Adnan, Amir, Halima, Roshalat, Furkan, Rajaa and Maria (the assistant for one of the students)

that make it possible for Adnan to explain to Halima the importance of sharing her prior experience with her classmates and the teachers (12, 13). This finally leads Halima to take the opportunity to express that she thinks that the text may be about where trees grow (15). The peer support in Arabic helps Halima to appropriate how to behave, act and express herself in this specific practice. In the analysis, we can see that Halima gradually understands this part of the language game, namely the importance of expressing and sharing her prior experience, and that all students are encouraged to use all language resources that makes this possible.

We define this as an example of a TSC, a practice in which students can relate and integrate discourses and experiences from their everyday life with the new, unfamiliar science discourse, in a language that make this possible. In this way, TSC can be compared with third space, which is interpreted as a negotiation space in which students can relate everyday experiences and expressions with the new experiences and expressions they encounter in school contexts. Consequently, students in multilingual classrooms, whose everyday language is other than that used for instruction, also must use their everyday language when negotiating the subject matter in third space. Accordingly, we also find that the third space constitutes a meeting place between students' different language resources and national languages. By using a language that Halima understands (Arabic), it becomes possible for Adnan, Furkan and Halima to create relations when gaps occur in Halima's encounter with this new practice. In turn, the filled gaps may contribute to continuity in the multilingual classroom activities, which increases Halima's ability to appropriate ways of speaking, thinking and acting in this practice, even though she at this time still has limited access to the language of instruction (Swedish). The teacher's organization of the lesson is another important factor that contributes to shaping this practice/space. Through small group activities, in which all students are expected to share their prior experiences, students such as Halima get the opportunity to express and relate the subject matter to their prior experiences, such as prior schooling in other countries. In this way, we see increased opportunities for students to use their prior experience, even for those who do not have full access to the language of instruction. This increases the likelihood of continuity in science learning, based on students' prior experiences, and students being empowered in science education.

What is *barrskog* (coniferous forest)?

In the next excerpt (Fig. 3), we follow the same group of students when they read together and discuss the text about three different types of forests in Sweden (coniferous forest, deciduous forest and mixed coniferous forests). Before the students read the text, Louise explains some reading strategies that they can use. One strategy is to divide compound words and find out which each part of the word means. This can be a useful strategy, since it is common to put individual words together to make them compound. For example, *barrskog* is the word for a coniferous forest, which is literally translated as *needles-forest*. The Swedish word for a deciduous forest, on the other hand, is *lövskog*, literally translated as *leaves-forest*. In this example, it is easy to deduce that the word *skog* would likely mean forest in Swedish. In the first paragraph of the excerpt below, the students encounter the word "*barrskog*" (coniferous forest), and Furkan explains to Halima that this is a kind of name for a type of forest and states that it is hard to explain.

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
16.	Furkan:	fi shagara/yanni endaha hai al leaves/bs (there is tree/that means that they have leaves/but)	في شجرة يعني عندها هذه الأوراق	Furkan explains that some trees have leaves. She uses the Swedish word for leaves.
17.	Adnan:	al warak (leaves)	الأوراق	Adnan adds the Arabic word for leaves, in Palestinian dialect.
18.	Furkan:	bs al warak bs bl al needles/fi menon andon hard sticks haiek hard sticks/ fahmti... (only leaves only with needles/some of them have hard sticks hard sticks like this hard sticks/have you understood...)	فقط الأوراق فقط مع الأشواك بعضهم تمتلك أشواك صلبة يعني هكذا أشواك صلبة هل فهمتي	Furkan explains that some trees have needles. While she explains, she grabs one of the leaves on the plastic potted plant standing at the table in front of them.
19.	Halima:			Halima gives no response.
20.	Adnan:	...al assyat al qauia... (... small hard sticks...)	العصيات القوية	Adnan tries to explain by using a word "small hard" in standard Arabic.
21.	Maria:	...does she know what a Christmas tree is		The assistant Maria asks Furkan if Halima knows what a Christmas tree is.

Fig. 3 Excerpt 2: 140512D1 [1:01:34–1:01:54]; Adnan, Amir, Halima, Roshalat, Furkan, Rajaa and Maria

In this excerpt, Furkan uses Swedish to express the subject-related words: leaves (16) and: needles (18), while describing and explaining these words in Arabic. Adnan adds the Arabic word, **al warak** (leaves) (17), but they do not translate the Swedish word *barr* (needles) into Arabic. Instead, Furkan tries to explain what needles are by using the phrase *hard sticks* in both Swedish: hard sticks (18) and Arabic: **fi menon andon** (some of them have hard sticks) (18). Adnan uses the Arabic phrase: **al assyat al qauia** (small hard sticks) (20). Furkan also grabs some of the leaves on the plastic potted plant on the table to concretize what she means (18). Despite this use of different available languages resources, Furkan expresses that it is hard to explain the meaning of the word. One possible explanation is that Furkan and Adnan do not know a corresponding word for *needles* in Arabic. Another explanation may be that the Swedish word *barr* (*needles*) is expressed in Arabic with both the word *needles* and the word *coniferous*. Therefore, the strategy of dividing compound words becomes problematic in this situation. The word *needles* is removed from its semantic relationship with the forest. However, without the word *forest*, there is a risk that the language game about different types of forests will take another direction. This happens when Halima does not seem to understand what they mean (19). So Maria tries to explain what needles are by relating them to a completely different context of Christmas tree (21). However, Halima has probably never seen a Christmas tree because at this time she has been in Sweden for only four months. Accordingly, to continue the language game about different types of forests, and explain and understand what a coniferous forest is, would have been more beneficial if the compound word *barrskog* (*coniferous forest*) had not been divided, so had not omitted the significant word *forest* and its semantic relation to the word *tree* and different types of forests.

In this translanguaging practice, the students use different resources, including both Swedish and Arabic languages, and a plastic potted plant to explain and contextualize the word *needles*. However, the question remains as to whether or not it is possible for Halima and the other students to develop any deeper knowledge about the words in this situation. Furthermore, it is still unclear if Halima understands all the meaning of the concept *coniferous forest*, what *needles* are in this context, or how this is related to Christmas trees. In

other words, an obvious gap occurs when the students encounter the Swedish word for *coniferous forest* in the text. The students try to fill the gap by relating needles to leaves (16, 18), but the gap lingers. The consequence is that the conversation moves from the language games of science (Wickman 2013) to a completely different language game, in which Maria tries to explain what needles are by referring to Christmas trees (21). Maria's and Halima's everyday experiences probably differ, so it is difficult to explain what a coniferous forest is by relating to an everyday experience that they may not share. Instead, it might have been easier to explain and understand what a coniferous forest is, if there had been multimodal resources such as a figure in the text that showed the semantic relation between the different types of forests and illustrated some of the species of trees that grow in these forests. This multimodal resource might have filled the gap and helped the students facilitating continuity in the language games of science. For example, this could have led to a question of why different species of trees grow in different environments. Even a close-up photograph of a leaf and a needle could probably be a multimodal support for the students and might have raised questions from the students as to why needles and leaves look different and why much of Sweden has coniferous forests. However, the gap is not filled, which causes the language game to turn away from science, and instead a Swedish cultural tradition is involved.

The translation of a written text in Swedish into an oral text in Arabic

Excerpt 3 (Fig. 4), from the following lesson (May 13, 2014), shows how the mother tongue teacher (Fatima), together with Zein, Nour, Haydar, Hanan and Halima, reads and interprets the text about different types of forests in Sweden. They sit in a small room adjacent to the classroom. Haydar (a newly arrived student) reads the first paragraph in Swedish, while Fatima explains some of the words from the text (such as *half of* and *consist of*) in Arabic. Hanan wonders if Halima understands, but Halima does not answer. Fatima then starts to explain the text in Arabic.

Both Haydar and Halima have recently arrived in Sweden, and Fatima supports them by translating the text. First, she reads a sentence, and then, she translates and formulates the content of the sentence using her own words. In doing this, she transforms the written, academic discourse in the text into an everyday discourse in Arabic. For example, *consists of lots of forest* (23) in Swedish is transformed to **has lots of trees** (23) in Arabic. Another example is when Fatima translates a little more than half of the Swedish land area consist of forest (24) in Swedish to **about half of Sweden is full of trees** (24) in Arabic. This also transforms the meaning of the subject content (*forests* is transformed to *full of trees*). Accordingly, the movement between different national and discursive languages [the movement in linguistic loops (Karlsson et al. 2016)] contributes to a gap, which Zein's response suggests: **bl ashgar** (of trees) (25). The Arabic word *ghabe* (*forest*), which probably could have been a useful linguistic tool in this language game, is never used. Fatima repeats the word *forest* several times in Swedish (23, 24, 26, 28), but never uses *ghabe*. Why this word is not used is uncertain. Fatima may assume that not every student knows what a forest is and explains this at the same time as she translates the word into Arabic. However, this simplification creates a linger gap, as seen by Hanan's statement in Arabic: **we have three different kinds of trees in [Sweden]** (29). In this way, the linger gap interferes with the multilingual classroom activity, which probably has consequences for students' learning and language use in this situation.

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
22.	Fatima:	okej bshrahlekom jaha bl arabi w baaden btshofonha kef tehkonha bl swedi (okej I will explain it to you in Arabic then you will see how to say it in Swedish)	نعم أنا سوف أشرحها لكم بالعربي وبعد ذلك سوف ترون كيف نقولونها بالسويدي	Fatima explains for the students.
23.	Fatima:	consists of lots of forest yaani beniesh fi balad mantaqa fiha shagar keter (consists of lots of forest we live in a country landscape which has lots of trees)	يتكون من الكثير من الغابات يعني / بنعيش في بلاد منطقة فيها شجر كثير	First Fatima reads the text, then she translates what she has read into Arabic with her own words.
24.	Fatima:	a little more than half of the Swedish land area consist of forest yaani taqriban noss al swed malian bl ashgar (a little more than half of the Swedish land area consist of forest that means that about half of Sweden is full of trees)	أكثر بقليل من نصف مساحة السويد تتكون من الغابات / يعني تقريبا نصف السويد مملء بالأشجار	Fatima reads, and explains the content of the text.
25.	Zein:	bl ashgar... (of trees...)	بالأشجار	Zein is repeats.
26.	Fatima:	...yes/we have three different types of forests in Sweden thalath anwaa (...yes/we have three different types of forests in Sweden three types)	نعم نحن نمتلك ثلاثة أنواع مختلفة من الغابات في السويد	Fatima answers quickly, and then she continues to read and explain.
[45:34-45:44]		(...)	ثلاثة أنواع	Fatima asks Hanan to continue with the translation of the text into Arabic.
27.	Hanan:	shall I say those three		Hanan asks what she is going to translate.
28.	Fatima:	no hai el kilma eli ultah we have three different forests in Sweden (no this word that you have said we have three different forests in Sweden)	كلا هذه الكلمه التي قلتيها نحن نمتلك ثلاثة أنواع غابات في السويد	Fatima explains to Hanan that she will only translate the text literally, not name the three different types of forests.
29.	Hanan:	andana thalathat anwaa men alshagar fi (we have three different types of trees in [Sweden])	عندنا ثلاثة أنواع من الأشجار في	Hanan translates into Arabic. In the translation, she exchanges the word 'forests' to 'trees'.

Fig. 4 Excerpt 3: 140513D2 [45:05–45:51]; Zein, Nour, Haydar, Hanan and Halima and the mother tongue teacher (Fatima)

Through the multilingual study guidance, the students are given support in understanding the text. As in excerpt 2 (Fig. 3), there is a tendency to simplify the content and language. Instead of giving the students the Arabic word *ghabe* (*forest*) as a linguistic tool to understand the difference between forests and trees, the word *forest* is explained with the phrases: **lots of trees** (23), and **full of trees** (24). This means that the students who are not yet able to independently read the text in Swedish risk being limited to using everyday language in this learning situation, so they miss the linguistic tools that a subject-specific language usage constitutes in this language game. Providing students such as Halima and Haydar access to this could be achieved if, for example, they had received the written text in both Arabic and Swedish.

A conversation with Halima

Excerpt 4 (Fig. 5) shows parts of a conversation between Halima, the mother tongue teacher (Fatima), and the first author of this article (Annika) (May 28, 2015), 1 year after the situations in Excerpts 1–3. In the conversation, Halima describes how she experiences

Turn	Person	Transcription	Arabic	Contextual description
30.	Halima:	I think that in [Halima's native country] there is good biology/here...		Halima starts to answer but is interrupted by Annika.
31.	Annika:	...biology		Annika asks if Halima means biology.
32.	Halima:	yes here it is easy		Halima confirms that she means biology and that it is easy here in Sweden.
[15:29-15:53]		(...)		The mother-tongue teacher asks Halima in Arabic why she thinks it is easier in Sweden.
33.	Halima:	honak kol shi el bealmoh ahyaa jeded/hna kol shi bealmoh baarfah	هناك كل شيء الذي يعلموه	Halima answers.
		(everything they teach us there are new things/everything they teach us here I already know)	هنا كل /جديد شيء يعلموه أنا أعرفه	
34.	Fatima:	oh well hek asdek okey hm okey (oh well is that what you mean okay hm okay)	هذا هو قصديك نعم نعم	Fatima sounds surprised.
35.	Annika:	what		Annika is wondering about what Halima said in Arabic.
36.	Fatima:	honak kol eshi betaarfi so there it was something new to her but here it is some kind of repetition from my point of view [she says] (there you know everything so there it was something new for her but here it is some kind of repetition from my point of view [she says])	هناك كل شيء تعرفه	The mother-tongue teacher completes her response to Halima and then translates and explains what Halima had said to Annika.
[16:10-19:07]		(...)		Halima is asked how she knows the aim of the lesson and how to achieve this. Halima answers that she thinks she learns by listening to her classmates. She also expresses that the teachers' focus on those students with limited possibility to express themselves in Swedish is important.
37.	Halima:	ja bejiboli walad o bent bearfo arabi kano besaadoni lman bl dares al swedi yaani besaadoni ana bahkilhom bl arabi o homa beyahko bl swedi (yes they bring me a boy and a girl who know Arabic they used to help me in the Swedish lesson they help me I speak Arabic with them and they speak Swedish)	نعم يجلبون الي ولد وبنت يعرفون العربية كانوا يساعدوني في الدرس السعودي يعني يساعدوني أنا اتكلم معهم بالعربي وهم يتكلمون بالسويدي	Halima explains that her Arabic-speaking classmates help her in the Swedish lessons, that she speaks Arabic and they speak Swedish.

Fig. 5 Excerpt 4: 150528D [15:21–19:19]; A conversation with Halima

the school and education in Sweden and the support she receives from her teachers and classmates. She explains that she has been taught science in her native country and gives some examples: blood circulation; fungi and toadstools; the water cycle; and photosynthesis. Halima is also asked about the difference between the science teaching in Sweden and in her native country.

Considering Halima's prior learning about photosynthesis, Furkan and Adnan could have related to the photosynthesis when explaining to Halima what needles are in Excerpt 2 (Fig. 3); and that needles and leaves have the same function in photosynthesis; and that both needles and leaves contain chlorophyll but look different, depending on adaptation to the environment in which they grow. However, concepts such as *photosynthesis* and

chlorophyll are neither included in the written nor in the oral text in the lesson. Halima and the other students have no access to these concepts that could have been important tools to fill the gaps that the students encounter when reading the text. It is uncertain why these concepts are not addressed. It may be related to the general low expectations of students who do not yet have sufficient access to the language of instruction (Van Laere et al. 2014). As a consequence, subject-specific concepts and words are unconsciously or consciously ignored, rather than used to better understand the subject matter. If so, the subject content risks being simplified and adapted to the students' linguistic ability in the language of instruction and their ability to use all language resources to create continuity in science learning and develop a deeper understanding of the subject matter is not utilized.

Halima describes that she learns through listening to her classmates and that they serve as interpreters for her in learning situations (37). Furthermore, she emphasizes the teachers' support as important. However, in this situation, this seems insufficient to fill the gap that occurs when she and the other students encounter the Swedish word *barrskog* (*coniferous forest*). The students probably do not know corresponding words for *coniferous forest* or *needles* in Arabic and also fail to explain this to Halima in another way, resulting in a linger gap. However, if the students had knowledge about and access to concepts such as *photosynthesis* and *chlorophyll*, it might have helped them explain the relationship between needles and leaves for Halima in a language game with which she has prior experience, and the language games of science could have continued. In such a language game, the subject-specific words and concepts used in Swedish can be translated into Arabic using a Swedish-Arabic dictionary. Halima perceives the science education in Sweden to be not as advanced as the scientific education she received in her native country (33). This indicates that Halima probably has prior experience of many subject-specific words and concepts, such as *photosynthesis*, *needle* and *coniferous forest*. Therefore, a translation of these words from Swedish into Arabic probably would have been beneficial in this situation. Furthermore, multimodal resources that visualize the science content, such as the taxonomy of some tree species in different types of forests or close-up pictures of a leaf and a needle, would probably provide support for the students in this learning situation.

Possible implications for science learning in multilingual science classrooms

In this article, we argue that a translanguaging science classroom (TSC) generally offers multilingual students increased opportunity to relate the subject matter to their first language and prior experience. These results are also partly confirmed in our previous studies (Karlsson et al. 2018) and in some other studies in the field (e.g., Stevenson 2013). Our results also imply that a TSC improves the probability that students' understanding of the subject will increase and seems to create a space in the multilingual classroom in which the students are able to relate their everyday experiences to the science subject matter. This also seems to create a desire to continue learning, which contributes to continuity and empowers science learning. For example, several of our chosen excerpts indicate that encouraging students to use all their linguistic resources in learning processes facilitates building links and relationships between their different languages and the science subject matter.

However, we can also detect that problems may occur if the instruction only encourages multilingual students to use all their linguistic resources without focusing on the

differences between discursive and national languages that can emerge in such a situation. To create the best possible conditions for multilingual students, other learning conditions must be met to fully utilize the opportunities from a TSC and our analyses indicate several areas of development in this classroom. These may be defined by the fact that the continuity of the students' learning is occasionally disturbed. One obvious area for this, throughout the material, is that concepts and words in both languages often tend to be simplified, both in written and oral texts. An example is the lack of focus on the subject-specific concepts *photosynthesis* and *chlorophyll*, both in Swedish and Arabic (Excerpt 2, Fig. 3). These concepts could have been useful conceptual and linguistic tools to explain what needles are, especially considering Halima's prior experience with learning about photosynthesis. This absence of useful conceptual tools that describe the science content in a functional manner (Halliday 1998) is unfortunately common throughout the material. We argue that the tendency of simplification has important and severe consequences for the continuity of science learning in classroom activities.

Simplifying the languages also occurs in multilingual study guidance. An example of this is discovered when the mother tongue teacher translates the written text from Swedish into oral Arabic in Excerpt 3 (Fig. 4). In this translation and transformation of the text from an academic discourse in Swedish to an everyday discourse in Arabic, the word *forest* becomes transformed to *full of trees*, which seems to create a larger gap that disturbs the activity. These results indicate that students such as Halima and Haydar have limited access to subject-specific words and concepts that constitute the science subject matter—tools that are useful in the language games (Wittgenstein 1967) used in the language games of science (Wickman 2013). In this way, Halima and Haydar are referred to only learn through an everyday discourse, which provides them limited possibilities to express and convey “the specialized knowledge of science” (Fang 2006, p. 494).

Another reason for gaps and lack of continuity in science learning may be if the science content is only related to an everyday experience or cultural tradition that the teachers and students do not share. An example of this is when the concept *coniferous forest* is related to *Christmas tree* in Excerpt 2 (Fig. 3). In addition, the students may mainly use their first language in everyday contexts. Therefore, they may have difficulty understanding the language of instruction when it relates to an everyday use. This means that contextualizing the science subject to everyday and practical experiences may not always provide support for multilingual students, but instead rather complicate their understanding of the subject matter.

However, the results from our analyses clearly display that the students' ability to use both first and second languages in multilingual science classroom activities becomes an important resource in their appropriation of a new social practice. The gaps, which the students encounter, for example in Halima's appropriation (Fig. 2), are filled by creating relationships between words and expressions in both Arabic and Swedish. In this way, the possibility to create and tie relations between the languages seems crucial for creating

continuity of the activity, creating links between concepts and making it possible for the students to explain and understand how to speak, think and act in this TSC. In this way, a TSC facilitates multilingual students' empowerment in science education. Additionally, the results indicate that the continuity of science learning also creates continuity in the appropriation of the language of instruction. Therefore, the scientific subject matter becomes a tool for appropriating both the subject-specific language and the national language of instruction. This can be related to Jenny Nilsson Folke's (2017) research about learning and inclusion among newly arrived students, which shows that inclusion in a social context promotes language learning and creates better conditions for inclusion.

Finally, we argue that a translanguaging science classroom gives multilingual students greater opportunities to express themselves and participate in science classroom activities. However, there are areas in this practice that need development to create greater opportunities for continuity in science learning for students like Halima and Haydar. All students need access to conceptual and linguistic tools, in everyday and academic discourses, to relate the science subject matter to prior experience in negotiations about the scientific content and its relating language usage, and to participate in arguments and discussions about scientific issues. If concepts and words are missing for expressions in these situations, multimodal resources that illustrate and clarify the subject matter are required to maximize all students' learning.

Acknowledgements We would like to thank the teachers and the students who participated in this study. We are also grateful for all the help we received from Haddel Ali Shoker with the Arabic translation.

Funding This work was financially supported by the Swedish Research Council (ref. 721-2014-2015); and the research program, perspectives on literacy and inclusive subject teaching in a multilingual society (LIT), Malmö University.

Open Access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

Appendix 1

Träd

Vi bor i ett land som består av mycket skog. Lite mer än hälften av Sveriges yta är täckt av skog. Vi har tre olika sorters skogar i Sverige, vi har barrskog, lövskog och blandskog. I en barrskog växer det granar och tallar, i en lövskog växer det träd som har blad och i en blandskog är det precis som det låter blandade barr- och lövträd.

Ett träd är som vilken växt som helst och har många likheter med tex en blomma. Både träd och blomman har rötter, stam (hos blommor säger vi stjälk), blad och blommor. Den största skillnaden på ett träd och en blomma är trädets storlek. Träden kan bli mycket höga. I Sverige är skogarna ca 25-30 meter höga. Världens högsta träd är 112 meter högt och finns i USA.

Appendix 2: The speakers' origin utterances in Swedish or Arabic

- (1) low andek bl arabi betroji
- (2)
- (3) oli shi / lazem etoli shi ala al shajara
- (4) bedek takhehe waket o tfakre shwai
- (5)
- (6) Furkan kef yaani
- (7) rah naqraa waraqa an al alshagrara
- (8) yaani lazem enti etfakri kel shi eli fiha al shagara o when betkon
- (9)
- (10) bedek etgoli she
- (11) la khalas laa
- (12) lazem yani ashan taaraf al moalema men ali haka w men eli ma haka
- (13) goli mathHanan gadesh al shagra omrha goli bs haik
- (14) Halima har du något mer
- (15) when tenmo al shagara
- (16) fi shagara / yanni endaha hai al löv / bs
- (17) al warak
- (18) bs al warak bs bl al barr / fi menon andon hårda pinnar haiek hårda pinnar / fahmti
- (19)
- (20) ...al assyat al qauia...
- (21) ...vet hon vad en julgran är
- (22) okej bshrahlekom jaha bl arabi w baaden btshofonha kef tehkonha bl swedi
- (23) består av mycket skog yaani beniesh fi balad mantaqa fiha shagar keter
- (24) lite mer än hälften av Sveriges yta består av skog yaani taqriban noss al swed malian bl alshgar
- (25) bl alashgar...
- (26) ...ja vi har tre olika sorters skogar i Sverige thalath anwaa
- (27) ska jag säga dom tre
- (28) nej hai el kilma eli ultah vi har tre olika skogar i Sverige
- (29) andana thalathat anwaa men alshagar fi
- (30) jag tror det i [det land som Halima tidigare gått i skola i] det är bra biologi här...
- (31) ...biologi
- (32) ja här det är lätt
- (33) honak kol shi el bealmoh ahyaa jeded / hna kol shi bealmoh baarfah
- (34) jaha hek asdek okej hm okej
- (35) vad då
- (36) honak kol eshi betaarfih alltså där det var något nytt för henne men här det blir någon slags repetition för min del
- (37) ja bejiboli walad o bent bearfo arabi kano besaadoni lman bl dares al swedi yaani besaadoni ana bahkilhom bl arabi o homa beyahko bl swedi

References

- Bakhtin, M. (1981). *The dialogic imagination: Four essays*. Austin: University of Texas Press.
- Bakhtin, M. (1986). *Speech genres and other late essays*. Austin: University of Texas Press.
- Brown, B. A., Cooks, J., & Cross, K. (2016). Lyricism, identity, and the power of lyricism as the third space. *Science Education*, 100(3), 437–458. <https://doi.org/10.1002/sce.21212>.
- Brown, B. A., & Spang, E. (2008). Double talk: Synthesizing everyday and science language in the classroom. *Science Education*, 92(4), 708–732. <https://doi.org/10.1002/sce.20251>.
- Bryman, A. (2015). *Social research methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Buxton, C. A., & Lee, O. (2014). English learners in science education. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 204–222). New York: Routledge.

- Cummins, J. (2017). Teaching minoritized students: Are additive approaches legitimate? *Harvard Educational Review*, 87(3), 404–425.
- Danielsson, K. (2016). Modes and meaning in the classroom—The role of different semiotic resources to convey meaning in science classrooms. *Linguistics and Education*, 35, 88–99. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2016.07.005>.
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1925/1995). *Experience and nature*. New York: Dover.
- Dewey, J. (1938/1997). *Experience and education*. New York: Touchstone, Simon and Schuster.
- Fang, Z. (2005). Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, 89(2), 335–347. <https://doi.org/10.1002/sce.20050>.
- Fang, Z. (2006). The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491–520. <https://doi.org/10.1080/09500690500339092>.
- García, O., & Kano, N. (2014). Translanguaging as process and pedagogy: Developing the English writing of Japanese students in the US. In J. Conteh & G. Meier (Eds.), *The multilingual turn in languages education: Benefits for individuals and societies* (pp. 258–277). Clevedon: Multilingual Matters.
- García, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Gutiérrez, K., Rymes, B., & Larson, J. (1995). Script, counterscript, and underlife in the classroom: James brown versus brown v. board of education. *Harvard Educational Review*, 65(3), 445–472. <https://doi.org/10.17763/haer.65.3.r16146n25h4mh384>.
- Hajer, M., & Meestringa, T. (2014). *Språkinriktad undervisning: En handbok [Language-based education: A handbook]* (2nd ed.). Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Halliday, M. (1998). Things and relations. Regrammaticising experience as technical knowledge. In J. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science. Critical and functional perspective on discourses of science* (pp. 185–235). London: Routledge.
- Halliday, M., & Martin, J. (1993). *Writing science: Literacy and discursive power*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Hamza, K. M., & Wickman, P. (2009). Beyond explanations: What else do students need to understand science? *Science Education*, 93(6), 1026–1049. <https://doi.org/10.1002/sce.20343>.
- Jakobson, B., & Axelsson, M. (2017). Building a web in science instruction: Using multiple resources in a Swedish multilingual middle school class. *Language and Education*, 31(6), 479–494. <https://doi.org/10.1080/09500782.2017.1344701>.
- Jakobsson, A. (2012). Sociokulturella perspektiv på lärande och utveckling: Lärande som begreppsmässig precisering och koordinering [Sociocultural perspectives on learning and development: Learning as conceptual clarification and coordination]. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 17(3–4), 152–170.
- Jakobsson, A., Mäkitalo, A., & Säljö, R. (2009). Conceptions of knowledge in research on students' understanding of the greenhouse effect: Methodological positions and their consequences for representations of knowing. *Science Education*, 93(6), 978–995. <https://doi.org/10.1002/sce.20341>.
- Kamberelis, G., & Wehunt, M. D. (2012). Hybrid discourse practice and science learning. *Cultural Studies of Science Education*, 7(3), 505–534. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9395-1>.
- Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2016). Flerspråkighet som en resurs i NO-klassrummet [Multilingualism as a resource in the science classroom]. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 21(1–2), 30–55.
- Karlsson, A., Nygård Larsson, P., & Jakobsson, A. (2018). Multilingual students' use of translanguaging in science classrooms. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1477261>.
- Kelly, G. J. (2011). Scientific literacy, discourse, and epistemic practices. In C. Linder, L. Östman, D. A. Roberts, P. Wickman, G. Ericksen, & A. MacKinnon (Eds.), *Exploring the landscape of scientific literacy* (pp. 61–73). New York: Routledge.
- Kelly, G. J., McDonald, S., & Wickman, P. (2012). Science learning and epistemology. In K. Tobin, B. J. Fraser, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 281–291). Dordrecht: Springer.
- Lee, O. (2005). Science education with English language learners: Synthesis and research agenda. *Review of Educational Research*, 75(4), 491–530. <https://doi.org/10.3102/00346543075004491>.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood: Ablex Publishing Company.
- Lidar, M., Almqvist, J., & Östman, L. (2010). A pragmatic approach to meaning making in children's discussions about gravity and the shape of the earth. *Science Education*, 94(4), 689–709. <https://doi.org/10.1002/sce.20384>.
- Linell, P. (2009). *Rethinking language, mind, and world dialogically: Interactional and contextual theories of human sense-making*. Charlotte, NC: Information Age Publ.

- Marcus, G. E. (1995). Ethnography in/of the world system: The emergence of multi-sited ethnography. *Annual Review of Anthropology*, 24, 95–117. <https://doi.org/10.1146/annurev.an.24.100195.000523>.
- Mehan, H. (1979). 'What time is it, Denise?' Asking known information questions in classroom discourse. *Theory into Practice*, 18(4), 285–294. <https://doi.org/10.1080/00405847909542846?journalCode=htip20>.
- Mondada, L. (2006). Video recording as the reflexive preservation and configuration of phenomenal features for analysis. In H. Knoblauch, J. Raab, H. G. Soeffner, & B. Schnettler (Eds.), *Video analysis* (pp. 51–68). Bern: Peter Lang.
- Msimanga, A., & Lelliott, A. (2014). Talking science in multilingual contexts in South Africa: Possibilities and challenges for engagement in learners home languages in high school classrooms. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1159–1183. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.851427>.
- Nilsson Folke, J. (2017). *Lived transitions: Experiences of learning and inclusion among newly arrived students*. Stockholm: Stockholm University.
- Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass [The biology subject's texts: Text, language and learning in a linguistic heterogeneous high school class]*. Malmö: Malmö University.
- Olander, C. (2010). *Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writing as an arena for sense-making*. Gothenburg: Göteborg University.
- Östman, L., & Wickman, P. (2014). A pragmatic approach on epistemology, teaching, and learning. *Science Education*, 98(3), 375–382. <https://doi.org/10.1002/sce.21105>.
- Piqueras, J., Hamza, K. M., & Edvall, S. (2008). The practical epistemologies in the museum: A study of students' learning in encounters with dioramas. *Journal of Museum Education*, 33(2), 153–164. <https://doi.org/10.1080/10598650.2008.11510596>.
- Quigley, C. (2011). Pushing the boundaries of cultural congruence pedagogy in science education towards a third space. *Cultural Studies of Science Education*, 6(3), 549–557. <https://doi.org/10.1007/s11422-011-9335-5>.
- Reath Warren, A. (2016). Multilingual study guidance in the Swedish compulsory school and the development of multilingual literacies. *Nordand*, 11(2), 115–142.
- Roth, W., & Jornet, A. (2014). Toward a theory of experience. *Science Education*, 98(1), 106–126. <https://doi.org/10.1002/sce.21085>.
- Sälljö, R. (2010). *Lärande och kulturella redskap: Om lärprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm:Norstedt.
- Seah, L. H., Clarke, D. J., & Hart, C. E. (2014). Understanding the language demands on science students from an integrated science and language perspective. *International Journal of Science Education*, 36(6), 952–973. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.832003>.
- Serder, M., & Jakobsson, A. (2016). Language games and meaning as used in student encounters with scientific literacy test items. *Science Education*, 100(2), 321–343. <https://doi.org/10.1002/sce.21199>.
- Stevenson, A. R. (2013). How fifth grade Latino/a bilingual students use their linguistic resources in the classroom and laboratory during science instruction. *Cultural Studies of Science Education*, 8(4), 973–989. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9522-7>.
- Tan, E., Barton Calabrese, A., Turner, E., & Gutiérrez, M. V. (2012). *Empowering science and mathematics education in urban schools*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thomas, W. P., & Collier, V. (1997). *School effectiveness for language minority students*. NCBE Resource Collection Series, No. 9. Washington, DC: George Washington University.
- Ünsal, Z., Jakobson, B., Molander, B., & Wickman, P. (2017). Language use in a multilingual class: A study of the relation between bilingual students' languages and their meaning-making in science. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9597-8>.
- Ünsal, Z., Jakobson, B., Wickman, P., & Molander, B. (2018). Gesticulating science: Emergent bilingual students' use of gestures. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(1), 121–144. <https://doi.org/10.1002/tea.21415>.
- Van Laere, E., Aesaert, K., & van Braak, J. (2014). The role of students' home language in science achievement: A multilevel approach. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2772–2794. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.936327>.
- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: Authenticity, multiple discourses, and the "third space". *Science Education*, 88(6), 901–914. <https://doi.org/10.1002/sce.20024>.
- Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., et al. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(5), 529–552. <https://doi.org/10.1002/tea.1017>.

- Wei, L. (2011). Moment analysis and translanguaging space: Discursive construction of identities by multilingual Chinese youth in Britain. *Journal of Pragmatics*, 43(5), 1222–1235. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2010.07.035>.
- Wickman, P. (2013). *Aesthetic experience in science education: Learning and meaning-making as situated talk and action*. New York and London: Routledge.
- Wickman, P., & Östman, L. (2002). Learning as discourse change: A sociocultural mechanism. *Science Education*, 86(5), 601–623. <https://doi.org/10.1002/sce.10036>.
- Wittgenstein, L. (1967). *Philosophical investigations*. Oxford: Blackwell.

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Annika Karlsson is a Ph.D. graduate student in the Department of Education and Society at Malmö University in Sweden. Her research focuses on the use of language in meaning-making situations in multilingual science classrooms.

Pia Nygård Larsson has a Ph.D. in Research Education in Swedish and Didactics and is a senior lecturer in Swedish as a second language in the Department of Education and Society at Malmö University in Sweden. Her research focuses on teaching and learning from the perspectives of classroom discourse and development of literacy.

Anders Jakobsson is a professor in Science Education in the Department of Education and Society at Malmö University in Sweden.

Doctoral Dissertations in Education published by the Malmö School of Education

From the publication series *Studia Psychologica et Paedagogica - Series Altera*
Editors: Åke Bjerstedt & Horst Löfgren

17. Löfgren, Horst: The Measurement of Language Proficiency. 1972.
18. Bierschenk, Bernhard: Självkonfrontation via intern television i lärarutbildningen. 1972.
19. Gestrelius, Kurt: Job Analysis and Determination of Training Needs. 1972.
21. Larsson, Inger: Individualized Mathematics Teaching. 1973.
22. Fredriksson, Lennart: The Use of Self-Observation and Questionnaires in Job Analysis. 1974.
23. Idman, Pekka: Equality and Democracy: Studies of Teacher Training. 1974.
26. Holmberg, Ingrid: Effects of Some Trials to Improve Mathematics Teaching. 1975.
27. Lindsten, Carin: Hembygdskunskap i årskurs 3. 1975.
29. Nordén, Kerstin: Psychological Studies of Deaf Adolescents. 1975.
31. Jernryd, Elisabeth: "Optimal auktoritets- och propagandaresistens". 1976.
33. Wiechel, Lennart: Roller och rollspel. 1976.
34. Hedlund, Carl: Commissioned Army Officers. 1976.
37. Wetterström, Magnhild: Medinflytande i skolan. 1977.
42. Eneskär, Barbro: Children's Language at Four and Six. 1978.
45. Leonardsson, Sigurd: Den franska grammatikens historia i Sverige. I. 1978.
46. Leonardsson, Sigurd: Histoire de la Grammaire Française en Suède. II. 1978.
48. Lindholm, Lena-Pia: Pupils' Attitudes to Equality between the Sexes. 1980.
50. Carlström, Inge: Law and Justice Education. 1980.
53. Fritzell, Christer: Teaching, Science and Ideology. 1981.
56. Wiechel, Anita: Olika personalgruppers åsikter om barn i förskola och på lågstadium. 1981.
59. Gran, Birgitta: Från förskola till grundskola: Villkor för barns utveckling i åldrarna kring skolstarten. 1982.
65. Annerblom, Marie-Louise: Att förändra könsroller. 1983.
66. Holmberg, Lena: Om en speciallärares vardag: Analys av en dagbok. 1983.
67. Skov, Poul: Værdinormer om skolen: Analyse af konfliktmuligheder og mulige udviklingslinjer. 1983.
69. Carlsson, Gunborg: Teater för barn: Tre åldersgruppers upplevelser av professionell teater. 1984.
70. Welwert, Claes: Läsa eller lyssna? 1984.
71. Klasson, Maj: Höskolebibliotek i förändring. 1984.
76. Jönsson, Annelis: TV – ett hot eller en resurs för barn? 1985.

77. Berglund, Lars: Decentraliserat högstadium. 1985.
79. Hellström, Leif: Undervisningsmetodisk förändring i matematik: Villkor och möjligheter. 1985.
84. Bjurwill, Christer: Framtidsföreställningar. 1986.
85. Åkerberg, Hans: Livet som utmaning: Existentiell ångest hos svenska gymnasieelever. 1987.
87. Berglund, Brigitte: Pedagogiska dagböcker i lärarutbildningen. 1988.
88. Svensson, Bengt E.: Mot samlad skoldag. 1988.
89. Rosenqvist, Jerry: Särskolan i ett arbetsmarknadsperspektiv. 1988.
91. Varming, Ole: Holdninger til børn. 1988.
93. Löfqvist, Gert: The IEA Study of Written Composition in Sweden. 1990.
94. Digerfeldt, Gunvor: Utvecklingspsykologiska och estetiska aspekter på danslek. 1990.
95. Ekstrand, Gudrun: Kulturens barn: Kontrastiva analyser av kulturmönster avseende förhållandet till barn och ungdom i Sverige och Orissa, Indien. 1990.
96. Rooke, Liselotte: Omvårdnad och omvårdnadsteoretiska strukturer. 1990.
99. Tallberg Broman, Ingegerd: När arbetet var lönen. 1991.
100. Derbring, Lena & Stölten, Charlotte: Sjuksköterskeutbildningens forskningsanknytning – vision och verklighet. 1992.
101. Nissen, Poul: Om børn og unge med fastlåst identitetsudvikling. 1992.
102. Helldén, Gustav: Grundskoleelevers förståelse av ekologiska processer. 1992.
103. Tvingstedt, Anna-Lena: Sociala betingelser för hörselskadade elever i vanliga klasser. 1993.
104. Kühne, Brigitte: Biblioteket – skolans hjärna? Skolbiblioteket som resurs i det undersökande arbetssättet på grundskolan. 1993.
105. Svensson, Ann-Katrin: Tidig språkstimulering av barn. 1993.
106. Rubinstein Reich, Lena: Samling i förskolan. 1993.
108. Heiling, Kerstin: Döva barns utveckling i ett tidsperspektiv. 1993.
111. Henrysson, Lennart: Syo-kulturer i skolan. 1994.
113. Persson, Sven: Föräldrars föreställningar om barn och barnomsorg. 1994.
114. Klason, Satya Mehndiratta: The Quality of Social Relations and Some Aspects of Self-Conception of a Group of Elderly People. 1994.
115. Persson, Bodil: När kvinnorna kom in i männens värld. Framväxten av ett kvinnligt tekniskt yrke – Laboratorieassistent under perioden 1880–1941. 1994.
116. Morsing Berglund, Barbro: Förskolans program för sexåringar. 1994.
117. Gunnarsson, Bernt: En annorlunda skolverklighet. 1995.
119. Persson, Ann-Elise: Ungdomars åsikter om orsaker till, effekter av och åtgärder mot vardagsvåldet. 1995.
122. Ursberg, Maria: Det möjliga mötet: En studie av fritidspedagogers förhållningssätt i samspel med barngrupper inom skolbarnsomsorgen. 1996.

123. Willman, Ania: Hälsa är att leva: En teoretisk och empirisk analys av begreppet hälsa med exempel från geriatrisk omvårdnad. 1996.
124. Hjorth, Marie-Louise: Barns tankar om lek: En undersökning av hur barn uppfattar leken i förskolan. 1996.
128. Engström, Arne: Reflektivt tänkande i matematik: Om elevers konstruktioner av bråk. 1997.
130. Elmeroth, Elisabeth: Alla lika – alla olika: Skolsituationen för elever med båda föräldrarna födda utomlands. 1997.
133. Lepp, Margret: Pedagogiskt drama med fokus på personlig utveckling och yrkesmässig växt: En studie inom sjuksköterske- och vårdlärarutbildningen. 1998.
134. Viggósson, Haukur: I fjärran blir fjällen blå: En komparativ studie av isländska och svenska grundskolor samt sex fallstudier om närhet som en förutsättning för pedagogiskt ledarskap. 1998.
136. Vallberg Roth, Ann-Christine: Könssdidaktiska mönster i förskolepedagogiska texter. 1998.
138. Folkesson, Anne-Mari: Muntlig framställning i årskurs 5. 1998.
140. Olofsson, Sten-Sture: Kvinnliga rektorers ledarstil i svensk grundskola. 1998.
142. Karlsudd, Peter: Särskolebarn i integrerad skolbarnsomsorg. 1999.
143. Eriksson, Keijo: På spaning efter livets mening: Om livsfrågor och livsåskådning hos äldre grundskoleelever i en undervisningsmiljö som befrämjar kunskapande. 1999.
144. Uta Carlsson, Karin: Violence Prevention and Conflict Resolution: A Study of Peace Education in Grades 4-6. 1999.
145. Havung, Margareta: Anpassning till rådande ordning: En studie av manliga förskollärare i förskoleverksamhet. 2000.
146. Hamilton, Ingela: Leva med stroke - lära av erfarenheter. 2000.
147. Månsson, Annika: Möten som formar: Interaktionsmönster på förskola mellan pedagoger och de yngsta barnen i ett genusperspektiv. 2000.
148. Albinsson, Gunilla & Arnesson, Kerstin: Maktutövning ur ett organisations- och genus-perspektiv: En studie vid tre vårdavdelningar. 2000.
149. Campart, Martina: Schooling Emotional Intelligence through Narrative and Dialogue: Implications for the Education of Children and Adolescents. 2000.
150. Arvidsson, Barbro: Group Supervision in Nursing Care: A Longitudinal Study of Psychiatric Nurses' Experiences and Conceptions. 2000.
151. Sandén, Ingrid: Skoldaghem: Ett alternativ för elever i behov av särskilt stöd. 2000.
152. Lovén, Anders: Kvalet inför valet: Om elevers förväntningar och möten med vägledare i grundskolan. 2000.
153. Ivarsson, Heléne: Hälso pedagogik i sjuksköterskeutbildningen. 2000.
154. Möller, Tore: Undervisa mot våld: Attityder, läromedel, arbetssätt. 2001.

155. Hartsmar, Nanny: Historiemedvetande: Elevers tidsförståelse i en skolkontext. 2001.
156. Jakobsson, Anders: Elevers interaktiva lärande vid problemlösning i grupp: En process-studie. 2001.
157. Möllehed, Ebbe: Problemlösning i matematik: En studie av påverkansfaktorer i årskurserna 4-9. 2001.
158. Wetterholm, Hans: En bildpedagogisk studie: Lärare undervisar och elever gör bilder. 2001.
160. El-Zraigat, Ibrahim: Hearing-impaired Students in Jordan. 2002.
161. Nelson, Anders & Nilsson, Mattias: Det massiva barnrummet. 2002.
162. Damgren, Jan: Föräldrars val av fristående skolor. 2002.
163. Lindahl, Ingrid: Att lära i mötet mellan estetik och rationalitet: Pedagogers vägledning och barns problemlösning genom bild och form. 2002.
164. Nordäng, Ulla Karin: Lärares raster: Innehåll i mellanrum. 2002.
165. Lindqvist, Per: Lärares förtroendearbetstid. 2002.
166. Lin, Hai Chun: Pedagogy of Heuristic Contextualisation: Intercultural Transmission through Cross-cultural Encounters. 2002.
167. Permer, Karin & Permer, Lars Göran: Klassrummets moraliska ordning: Iscensättningen av lärare och elever som subjekt för ansvarsdiskursen i klassrummet. 2002.
168. Anderson, Lotta: Interpersonell kommunikation: En studie av elever med hörselnedsättning i särskolan. 2002.
169. Lundgren, Ulla: Interkulturell förståelse i engelskundervisning - en möjlighet. 2002.

Malmö Studies in Educational Sciences

Doctoral Dissertations in Education

Editor: Jerry Rosenqvist

&

Doctoral Dissertations in the Theory and Practice of Teaching and Learning Swedish

Editor: Bengt Linnér

3. Nilsson, Nils-Erik: Skriv med egna ord. En studie av läroprocesser när elever i grundskolans senare år skriver "forskningsrapporter". 2002.
4. Adelman, Kent: Att lyssna till röster. Ett vidgat lyssnandebegrepp i ett didaktiskt perspektiv. 2002.
5. Malm, Birgitte: Understanding what it means to be a Montessori teacher. Teachers' reflections on their lives and work. 2003.
6. Ericsson, Ingegerd: Motorik, koncentrationsförmåga och skolprestationer. En interventions-studie i skolor 1-3. 2003.
7. Foisack, Elsa: Döva barns begreppsbildning i matematik. 2003.
8. Olander, Ewy: Hälsovägledning i barnhälsovården. Syntetisering av två uppdrag. 2003.
9. Lang, Lena: Och den ljusnande framtid är vår. Några ungdomars bild av sin gymnasietid. 2004.
10. Tullgren, Charlotte: Den välreglerade friheten: Att konstruera det lekande barnet. 2004.
11. Hägerfelth, Gun: Språkpraktiker i naturkunskap i två mångkulturella gymnasieklassrum:
En studie av läroprocesser bland elever med olika förstaspråk. 2004.
12. Ljung-Djärf, Agneta: Spelet runt datorn: Datoranvändande som meningsskapande praktik
i förskolan. 2004.
13. Tannous, Adel: Childhood depression: Teachers' and children's perceptions of the symptoms and causes of depression in Jordan. 2004.
14. Karlsson, Leif: Folkhälsopedagogen söker legitimitet: Ett möte mellan pedagogik och verksamhetsförlagd utbildning. 2004.
15. Selghed, Bengt: Ännu icke godkänt: Lärares sätt att erfara betygssystemet och dess tillämpning i yrkesutövningen. 2004.
17. Göransson, Anna-Lena: Brandvägg: Ord och handling i en yrkesutbildning. 2004.
18. Olsson, Rose-Marie: Utbildningskontextens betydelse för lärandeprocesser: Datorstött flexibel utbildningsmiljö för gymnasie studerande. 2005.
19. Enö, Mariann: Att våga flyga: Ett deltagarorienterat projekt om samtalets potential och förskolepersonals konstruktion av det professionella subjektet. 2005.

20. Bergöö, Kerstin: Vilket svenskämne? Grundskolans svenskämnen i ett lärarutbildningsperspektiv. 2005.
21. Hallstedt, Pelle & Högström, Mats: The Recontextualisation of Social Pedagogy. A study of three curricula in the Netherlands, Norway and Ireland. 2005.
22. Cederberg, Meta: Utifrån sett – inifrån upplevt. Några unga kvinnor som kom till Sveige i tonåren och deras möte med den svenska skolan. 2006.
23. Malmberg, Claes: Kunskapsbygge på nätet – En studie av studenter i dialog. 2006.
24. Korp, Helena: Lika chanser på gymnasiet? – En studie om betyg, nationella prov och social reproduktion. 2006.
25. Bommarco, Birgitta: Texter i dialog – En studie i gymnasieelevers litteraturläsning. 2006.

Malmö Studies in Educational Sciences

Doctoral Dissertations in Education

Editor: Lena Holmberg (until April 4, 2007)

Editor: Feiwei Kupferberg (from April 5, 2007)

Editor: Claes Nilholm (from January 1, 2014)

&

Doctoral Dissertations in the Theory and Practice of Teaching and Learning Swedish

Editor: Bengt Linnér (until June 30, 2008)

Editor: Johan Elmfeldt (from July 1, 2008)

Editor: Cecilia Olsson Jers (from June 1, 2011)

26. Petersson, Eva: Non-formal Learning through Ludic Engagement within Interactive Environments 2006.
27. Cederwald, Elisabeth: Reflektion och självinsikt i "Den kommunikativa pedagogiken". 2006.
28. Assarsson, Inger: Talet om en skola för alla. Pedagogers meningskonstruktion i ett politiskt uppdrag. 2007.
29. Ewald, Annette: Läskulturer. Lärare, elever och litteraturläsning i grundskolans mellanår. 2007.
30. Bouakaz, Laid: Parental involvement in school. What hinders and what promotes parental involvement in an urban school. 2007.
31. Sandell, Anna: Utbildningssegregation och självsortering. Om gymnasieval, genus och lokala praktiker. 2007.
32. Al-Sa'd, Ahmed: Evaluation of students' attitudes towards vocational education in Jordan. 2007.
33. Jönsson, Karin: Litteraturarbetets möjligheter. En studie av barns läsning i årskurs F-3. 2007.
34. Lilja Andersson, Petra: Vägar genom sjuksköterskeutbildningen. Studenters berättelser. 2007.
35. Jonsdottir, Fanny: Barns kamratrelationer i förskolan. Samhörighet tillhörighet vänskap utanförskap. 2007.
36. Bergman, Lotta: Gymnasieskolans svenskämnen. En studie av svenskundervisningen i fyra gymnasieklasser. 2007.
37. Schyberg, Solbritt: Högskolelärares personliga teorier om sin pedagogiska praktik. 2007.
38. Eilard, Angerd: Modern, svensk och jämställd. Om barn, familj och omvärld i grundskolans läseböcker 1962 – 2007. 2008.
39. Davidsson, Eva: Different images of science. A study of how science is constituted in exhibitions. 2008.
40. Vincenti Malmgren, Therese: Motiverande grundskolemiljö med fokus på klassrummet. En analys utifrån det obligatoriska skolväsendets läroplansmålsättningar. 2008.

41. Jönsson, Anders: Educative assessment for/of teacher competency. A study of assessment and learning in the "Interactive examination" for student teachers. 2008.
42. Parmenius Swärd, Suzanne: Skrivande som handling och möte. Gymnasieelever om skrivuppgifter, tidsvillkor och bedömning i svenskämnet. 2008.
43. Brante, Göran. Lärare av idag. Om konstitueringen av identitet och roll. 2008.
44. Lutz, Kristian. Kategoriseringar av barn i förskoleåldern. Styrning & administrativa processer. 2009.
45. Löfgren, Lena. Everything has its processes, one could say. A longitudinal study following students' ideas about transformations of matter from age 7 to 16. 2009.
46. Ekberg, Jan-Eric. Mellan fysisk bildning och aktivering. En studie av ämnet idrott och hälsa i skolor 9. 2009.
47. Johnsson, Annette. Dialogues on the Net. Power structures in asynchronous discussions in the context of a web based teacher training course. 2009.
48. Hagström, Birthe. Kompletterande anknytningsperson på förskola. 2010.
49. Jönsson, Lena. Elevers bilder av skolan. Vad elever berättar om och hur lärare och lärarstudenter reflekterar och samtalar om skolan utifrån elevers bilder. 2010.
50. Nilsson, Elisabet M. Simulated "real" worlds. Actions mediated through computer game play in science education. 2010.
51. Olsson Jers, Cecilia. Klassrummet som muntlig arena. Att bygga och etablera ethos. 2010.
52. Leijon, Marie. Att spåra tecken på lärande. Mediereception som pedagogisk form och multimodalt meningsskapande över tid. 2010.
54. Horck, Jan. Meeting diversities in maritime education. A blend from World Maritime University. 2010.
55. Londos, Mikael. Spelet på fältet. Relationen mellan ämnet idrott och hälsa i gymnasieskolan och idrott på fritid. 2010.
56. Christensen, Jonas. A profession in change – a development ecology perspective. 2010.
57. Amhag, Lisbeth. Mellan jag och andra. Nätbaserade studentdialoger med argumentering och responsgivande för lärande. 2010.
58. Svensson, Anna-Karin. Lärarstudenters berättelser om läsning. Från tidig barndom till mötet med lärarutbildningen. 2011.
59. Löf, Camilla. Med livet på schemat. Om skolämnet livskunskap och den riskfyllda barndomen. 2011.
60. Hansson, Fredrik. På jakt efter språk. Om språkdelen i gymnasieskolans svenskämne. 2011.
61. Schenker, Katarina. På spaning efter idrottsdidaktik. 2011.
62. Larsson, Pia Nygård. Biologiämnets texter. Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass. 2011.

63. Palla, Linda. Med blicken på barnet. Om olikheter inom förskolan som diskursiv praktik. 2011.
64. Lundström, Mats. Decision-making in health issues. Teenagers' use of science and other discourses. 2011.
65. Dahlbeck, Johan. On childhood and the good will. Thoughts on ethics and early childhood education. 2012.
66. Jobér, Anna. Social class in science class. 2012.
67. Östlund, Daniel. Deltagandets kontextuella villkor. Fem träningskoleklassers pedagogiska praktik. 2012.
68. Balan, Andreia. Assessment for learning. A case study in mathematics education. 2012.
69. Linge, Anna. Svängrum – för en kreativ musikpedagogik. 2013.
70. Sjöstedt, Bengt. Ämneskonstruktioner i ekonomismens tid. Om undervisning och styrmedel i modersmålsämnet i svenska och danska gymnasier. 2013.
71. Holmberg, Ylva. Musikskap. Musikstunders didaktik i förskolepraktiker. 2014.
72. Lilja, Peter. Negotiating teacher professionalism. On the symbolic politics of Sweden's teacher unions. 2014.
73. Kouns, Maria. Beskriv med ord. Fysiklärare utvecklar språkinriktad undervisning på gymnasiet. 2014.
74. Magnusson, Petra. Meningsskapandets möjligheter. Multimodal teoribildning och multiliteracies i skolan. 2014.
75. Serder, Margareta. Möten med PISA. Kunskapsmätning som samspel mellan elever och provuppgifter i och om naturvetenskap. 2015.
76. Hasslöf, Helen. The educational challenge in 'Education for sustainable development'. Qualification, social change and the political. 2015.
77. Nordén, Birgitta. Learning and teaching sustainable development in global-local contexts. 2016.
78. Leden, Lotta. Black & white or shades of grey. Teachers' perspectives on the role of nature of science in compulsory school science teaching. 2017.
79. Segerby, Cecilia. Supporting mathematical reasoning through reading and writing in mathematics. Making the implicit explicit. 2017.
80. Thavenius, Marie. Liv i texten. Om litteraturläsningen i en svensklärodbildning. 2017.
81. Kotte, Elaine. Inkluderande undervisning. Lärares uppfattningar om lektionsplanering och lektionsarbete utifrån ett elevinkluderande perspektiv. 2017.
82. Andersson, Helena. Möten där vi blir sedda – En studie om elevers engagemang i skolan. 2017.
83. Lindgren, Therese. Föränderlig tillblivelse. Figurationen av det posthumana förskolebarnet. 2018.

84. Walldén, Robert. Genom genrens lins. Pedagogisk kommunikation i tidigare skolår. 2019.
85. Rubin, Maria. Språkliga redskap – språklig beredskap. En praktiktärla studie om elevers ämnesspråkliga deltagande i ljuset av inkluderande undervisning. 2019.
86. Karlsson, Annika. Det flerspråkiga NO-klassrummet. En studie om translanguaging som läranderesurs i ett NO-klassrum. 2019.

Doctoral Dissertations published elsewhere

Ullström, Sten-Olof: Likt och olik. Strindbergsbildens förvandlingar i gymnasiet. Stockholm/Stehag: Brutus Östlings Bokförlag Symposium. 2002. (Nr 1 i avhandlingsserien.)

Ulfgard, Maria: För att bli kvinna – och av lust. En studie i tonårsflickors läsning (Skrifter utgivna av Svenska barnboksinstitutet nr 78). Stockholm: B. Wahlströms. 2002. (Nr 2 i avhandlingsserien.)

Ursing, Anna-Maria: Fantastiska fröknar. Studier av lärarinnegestalter i svensk skönlitteratur. Eslöv: Östlings Bokförlag Symposium. 2004. (Nr 16 i avhandlingsserien.)

Gustafson, Niklas: Lärare i en ny tid. Om grundskolelärares förhandlingar av professionella identiteter. Umeå: Doktorsavhandlingar inom den Nationella Forskarskolan i Pedagogiskt Arbete (NaPA). 201. (Nr 53 i avhandlingsserien)

Syftet med denna avhandling är att synliggöra flerspråkiga elevers autentiska användning av sina första- och andraspråk i ett flerspråkigt NO-klassrum, där man använder och uppmuntrar translanguaging, samt att tydliggöra om och i så fall på vilka sätt dessa processer kan underlätta elevernas lärande. Avhandlingens övergripande frågeställningar är:

- På vilka sätt använder flerspråkiga elever sina första- och andraspråk som läranderesurs i NO-klassrummet?
- På vilka sätt påverkas flerspråkiga elevers möjligheter till lärande i de naturvetenskapliga ämnena av en klassrumspraktik som använder och uppmuntrar translanguaging?

ISBN 978-91-7104-987-2 (print)

ISBN 978-91-7104-988-9 (pdf)

ISSN 1651-4513

MALMÖ UNIVERSITY
205 06 MALMÖ, SWEDEN
WWW.MAU.SE