



NMS – NATURVETENSKAP,
MATEMATIK OCH SAMHÄLLE

Examensarbete i Biologi
15 högskolepoäng, grundnivå

**Kritiskt tänkande och etik i
genetikundervisning; En analys av
australiensiska läroplaner**

*Critical Thinking and Ethics in School Genetics Education; An
Analysis of Australian Curricula*

Roland Locmelis

Ämneslärarexamen med inriktning mot arbete i åk
7-9, 15 högskolepoäng)
Datum för examinationsseminarium (2025-01-13)

Examinator: Ylva Hamnell-Pamment
Handledare: Pernilla Granklint
Enochson

Förord

Detta examensarbete är en del av min ämneslärarutbildning vid Malmö universitet inom ramen för VAL-programmet. Arbetet har varit en möjlighet att fördjupa mig i utbildningsvetenskap och analysera nationella riktlinjer för undervisning och lärande. I synnerhet har jag fokuserat på jämförelser av läroplaner i Australien, med ett särskilt intresse för hur genetikens centrala innehåll behandlas i olika delstater.

Under arbetets gång har jag fått värdefulla insikter om hur utbildning kan formas av olika faktorer och hur lärarens roll påverkas av de styrdokument som ligger till grund för undervisningen. Detta har varit en lärorik och utvecklande process som jag hoppas kommer att bidra till min fortsatta utveckling som lärare.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare för konstruktiv feedback och vägledning, samt till min examinatorn för insiktsfull feedback på min projektplan vilket hjälpte mig att tydligare definiera och avgränsa arbetet. Jag vill också tacka min familj för deras stöd och förståelse under hela utbildningen.

Detta arbete är en reflektion av mitt intresse för utbildningens betydelse i samhället, och jag hoppas att det kan inspirera till fortsatt dialog kring lärarens roll och undervisningens utformning.

Abstrakt

Detta arbete undersöker integrationen av kritiskt tänkande och etiska diskussioner i genetikundervisningen inom den australiensiska läroplanen, med fokus på skillnader mellan delstater och nationella riktlinjer. Genom att använda Blooms taxonomi analyseras hur undervisningen struktureras i olika läroplaner.

Syftet är att kartlägga variationer i genetikundervisningen mellan olika delstater och granska hur den uppdaterade australiensiska läroplanen (version 9, år 2023) adresserar tidigare identifierade brister (version 8.4, år 2010) att främja kritiskt och etiskt resonemang. Arbetet bygger på dokumentanalys av både nationella och delstatliga styrdokument, och resultaten relateras till den svenska läroplanen för att erbjuda en bredare kontext.

Analysen visar att tre delstater: Victoria, New South Wales and Queensland utmärker sig genom att ha investerat i en mer detaljerad och genomarbetad läroplan, vilket tydligt prioriterar etiska resonemang och kritisk analys. Delstaten Victoria har särskilt avancerat i avsnittet om genetik med något tydligare vägledning för lärarna. Studien framhåller att den nya australiensiska läroplanen innebär en betydande förbättring, men att det finns osäkerhet kring implementeringen, särskilt gällande resurser och lärarfortbildning. I jämförelse med den svenska läroplanen framstår den australiensiska som mer specifik och utvecklad i frågan om etik och kritiskt tänkande inom avsnittet om genetik. Den svenska läroplanen behandlar dessa frågor på ett mer generellt plan inom naturvetenskap, utan att explicit adressera genetik i samma utsträckning.

Nyckelord: Australien, genetikundervisning, kritiskt tänkande, etik, läroplan, Blooms taxonomi, dokumentanalys

Innehåll

Förord	2
Abstrakt	3
Innehåll	4
Inledning	5
Läroplansteori	5
Kritisk tänkande och etisk diskussion	6
Problemområdet	7
Studiens relevans	7
Syfte och frågeställningar	9
Forskningsfrågor:	9
Tidigare forskning	10
Historiska utmaningar	10
Lärarperspektiv på etik i naturvetenskaplig utbildning	10
Metod	12
Urval av läroplaner	12
Insamlad material	12
Teoretiskt ramverk	13
SOLO och Finkes taxonomier	13
Blooms taxonomi	13
Utförande och analys av teoretiska ramverk	16
Validitet och reliabilitet	17
Resultat och Analys	18
Analys av läroplanens struktur	18
Jämförelse med den svenska läroplanen	18
Användning av Blooms taxonomi	19
Jämförelse med den tidigare läroplanen	21
Slutsats och Diskussion	25
Analys av de nya australiensiska läroplaner och jämförelse med den svenska	25
Jämförelse med den tidigare läroplanen i kontext av Blooms taxonomi	27
Analys av de tidigare bristerna	27
Sammanfattning	28
För professionen	29
Eventuella begränsningar i studien och förslag på fortsatt forskning	30
Referenser	32

Inledning

Läroplansteori

Läroplansteorin har sina rötter i början av 1900-talet och uppstod som ett svar på det ökade behovet av att organisera och standardisera utbildning i industrialiserade samhällen. Behovet av att utbilda en arbetskraft för att möta samhällets ekonomiska och produktiva krav var en viktig drivkraft för att skapa en läroplan. Dåtidens läroplaner betonade praktiska färdigheter och ämnen som ansågs nödvändiga för en växande industrialiserad ekonomi (Huddleston & Helfenbein, 2020). En central figur i läroplansteorins framväxt är Franklin Bobbitt, som med sin bok *The Curriculum* (1918) introducerade tanken att utbildning borde struktureras som en effektiv produktionsprocess, där innehållet noggrant planeras för att möta samhällets behov (Bobbitt, 1918). Läroplansteorin utvecklades senare av tänkare som John Dewey, som betonade utbildningens roll i att främja demokratiska värderingar och elevernas aktiva deltagande, och Ralph Tyler, som i *Basic Principles of Curriculum and Instruction* (1969) systematiserade hur läroplaner bör designas, implementeras och utvärderas (Dewey, 1916; Tyler, 1969).

Under 1960- och 1970-talen började kritik mot denna teknokratisk-instrumentalistiska syn på läroplaner att växa fram, och flera forskare började betona vikten av de kulturella och samhällseliga faktorer som påverkar utbildningen. En av dem var Jerome Bruner, som utvecklade en teori om *discovery learning* där han framförde vikten av att elever aktivt konstruerar sin egen förståelse genom att utforska och upptäcka. Han menade att elever lär sig mer effektivt om de får engageras i att lösa problem och upptäcka principer själva, snarare än att enbart få information presenterad av läraren (Bruner, 1960).

Teoretikern Paulo Freire pekade på liknande saker och med sin kritiska pedagogik i *Pedagogy of the Oppressed* (1970) synliggjorde han vikten av social rättvisa och elevens egna erfarenheter i utbildningens utformning. Freire betonade att utbildning skulle vara en dialog mellan läraren och eleven, snarare än en ensidig överföring av kunskap (Freire, 1970).

Det var under denna tid som läroplansteorin började breddas för att omfatta både sociala, kulturella och pedagogiska perspektiv. Elliot och kollegor argumenterade för att läroplansteori måste inkludera både kulturell mångfald och individuella faktorer som spelar en roll i utformningen av skolans innehåll, snarare än att enbart fokusera på mål och standardisering. Deras arbete betonar att läroplaner bör vara responsiva till samhällseliga förändringar och lyfta fram frågor om social rättvisa och kulturell representation (Elliot et al., 1997).

En betydande del av den forskning som diskuterar kognitiva teorier i relation till Blooms taxonomi handlar om hur elever kan utveckla högre tänkandeförmågor genom att använda de olika nivåerna i taxonomin. Kognitiva teorier som Piagets kognitiva utveckling och Vygotskijs sociokulturella teori betonar att lärande inte bara handlar om att minnas fakta utan också om att analysera, utvärdera och skapa. Vygotskij framhöll också vikten av språk som ett verktyg för att utveckla tänkande och förståelse, där språket fungerar som ett medel för att internalisera kultur och samhälleliga normer (Vygotskij, 1986). Dessa teorier hjälper till att förklara hur läroplaner kan utformas för att främja djupare lärande, där elever inte bara tar till sig kunskap utan även kritiskt reflekterar över och tillämpar den i nya kontexter (Vygotskij, 1978).

Kritisk tänkande och etisk diskussion

Kritiskt tänkande och etisk reflektion är centrala förmågor som hjälper elever att hantera komplexa frågor inom utbildning, särskilt i ämnen som genetik där tekniska och moraliska överväganden ofta möts. Till exempel är genterapi som erbjuder hopp för behandling av genetiska sjukdomar, men den väcker också moraliska frågor om hur mycket risk man ska ta med oprövade behandlingar och om alla patienter ska ha lika tillgång till dessa teknologier. Här uppstår en diskussion om rättvisa, tillgång och ekonomiska barriärer. Genom ett kritiskt förhållningssätt lär sig eleverna att granska och ifrågasätta information från flera perspektiv, vilket ger dem verktyg att fatta välgrundade beslut och utveckla en djupare förståelse för den mångsidiga naturen av vetenskapliga frågor (Skolforskningsinstitutet, 2020).

Etisk reflektion går här hand i hand med kritiskt tänkande, eftersom det ger eleverna möjlighet att värdera konsekvenserna av sina beslut och förstå det ansvar som följer med vetenskaplig kunskap och teknologiska framsteg. Inom genetikutbildningen är dessa förmågor särskilt viktiga, eftersom eleverna behöver förstå den påverkan som genetisk forskning och teknologi har på både individ och samhälle. Genom att analysera etiska frågor kring genetiska framsteg kan de lära sig att balansera vetenskaplig nyfikenhet med ett ansvarsfullt förhållningssätt till vetenskapens möjligheter och risker. Etiska diskussioner ger också värdefulla insikter i de moraliska konsekvenserna och långsiktiga effekterna av genetiska beslut, vilket främjar ett medvetet samhällsansvar i framtida beslutsfattande (Vetenskapsrådet, 2018).

Puig och Jiménez-Aleixandre (2022) konstaterade i sin akademisk samlingsvolym vikten av analytiska färdigheter såsom kritiskt tänkande och etisk diskussion, särskilt i komplexa ämnen som genetik. Den har visat att engagerande metoder – där elever aktivt får utforska och analysera ämnesinnehållet – är mest effektiva för att bygga upp en djupare förståelse och förmåga att kritiskt granska komplexa frågor (Puig & Jiménez-Aleixandre, 2022).

Problemområdet

Trots de ambitiösa målen i den tidigare australiensiska läroplanen (version 8.4, 2010), som betonar vikten av kritiskt tänkande och etisk reflektion i naturvetenskaplig undervisning, tyder både forskning och pedagogisk praktik på att dessa intentioner inte alltid förverkligas i klassrummet. Läroplanen syftar till att rusta elever med förmågan att reflektera över och ifrågasätta genetiska teknologiers konsekvenser, men i praktiken framhåller Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA, 2020) att lärarna ofta saknar tillräckligt stöd, resurser och tydliga riktlinjer för att förverkliga dessa mål (Rennie et al., 2011; Carter & Buchanan, 2022). Därmed riskerar eleverna att gå miste om viktiga verktyg för att förstå och värdera vetenskapens roll i ett komplext samhälle, där genetiska framsteg medför både möjligheter och utmaningar.

Denna uppsats syftar till att undersöka hur genetikundervisning integreras i den australiensiska läroplanen för högstadiet, med särskilt fokus på hur kritiskt tänkande och etiska diskussioner lyfts fram i olika delstater. Uppsatsen syftar till att belysa utmaningar som har identifierats i forskningsstudier och undersöka hur den nya nationella läroplanen adresserar tidigare identifierade brister. Dessutom jämför detta arbete styrdokument på delstatsnivå med den nationella läroplanen med målet att identifiera skillnader och belysa de förbättringar som kan ha införts i de reviderade lokala läroplanerna.

För att ge ett bredare perspektiv har uppsatsen även dragit en kort parallell till den svenska läroplanen och hur den hanterar frågor om kritiskt tänkande och etik inom genetikundervisningen. Jämförelsen syftar till att belysa hur den australiensiska läroplanens förändringar och förbättringar kan förstås i ett internationellt sammanhang. Genom denna analys bidrar uppsatsen till en djupare förståelse för hur undervisning i genetik kan stärka elevers förmåga att navigera i en värld där genetisk teknik och dess konsekvenser blir alltmer närvarande.

Studiens relevans

Denna studie är av väsentlig betydelse för lärarprofessionen, då den belyser ett område där utbildare förväntas vägleda elever genom frågor som inte enbart berör naturvetenskapliga fakta, utan också moraliska och samhällseliga dilemman. Tidigare forskning, bland annat från National Assessment Program (NAP, 2023), pekar på att en förstärkt etisk dimension i undervisningen kan främja elevernas kritiska tänkande och skapa en djupare förståelse för vetenskapens roll i samhället. Från ett professionsperspektiv är det avgörande att lärare ges de verktyg och den fortbildning som krävs för att kunna navigera i dessa komplexa frågor. Genetikens snabba utveckling och dess påverkan på individ och samhälle gör det nödvändigt att utbildningen inte enbart utrustar elever med teknisk kunskap, utan även stärker deras förmåga att reflektera över vetenskapens etiska implikationer. Genom att adressera denna brist kan

utbildningssystemet bidra till att forma en generation av medborgare som inte bara förstår vetenskapens möjligheter, utan också gränser och ansvar.

Syfte och frågeställningar

Syftet är att undersöka hur genetik är integrerat i den australiensiska läroplanen för högstadieskolan och att jämföra dessa på delstatsnivå med fokus på kritiskt tänkande och etisk diskussion, samt att dra en parallell till den svenska läroplanen.

Forskningsfrågor:

1. Hur skiljer sig genetikundervisningen mellan olika australiensiska delstater gällande kritiskt tänkande och etisk diskussion enligt styrdokumentet, och i vilken utsträckning adresserar den nya nationella läroplanen de brister som identifierats i den tidigare?
2. Framställer den nya australiensiska läroplanen tydligare riktlinjer för att stödja kritiskt tänkande och etiska diskussioner jämfört med den svenska läroplanen?

Tidigare forskning

Historiska utmaningar

Den tidigare australiensiska läroplanen, version 8.4 från 2010, erkänner vikten av att främja kritiskt tänkande och etisk förståelse i genetikutbildningen (ACARA, 2010). Trots detta har forskning visat att integreringen av dessa element utgjort en långvarig och komplex utmaning för det australiensiska utbildningssystemet. Forskare som Rennie et al. (2001) och Carter och Buchanan (2022) har identifierat betydande brister i det stöd och de resurser som erbjuds lärare. Dessa brister försvårar införlivandet av etiska resonemang i undervisningen, särskilt inom genetik, där frågor såsom genterapi och genetisk modifiering kräver både teknisk förståelse och djupgående etisk reflektion.

Även om läroplanen formellt lyfter fram vikten av kritiskt tänkande och etisk förståelse, saknar många lärare tydliga riktlinjer för hur dessa mål ska implementeras. En rapport från Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA, 2020) understryker behovet av större tydlighet i läroplanens innehåll. Rapporten lyfter fram att många lärare har svårigheter att definiera och särskilja 'kritiskt' och 'kreativt' tänkande, samt implementera dessa begrepp i olika moment av det centrala innehållet. Dessutom påpekar rapporten utmaningar kopplade till lärarnas kompetens och expertis samt brist på tydliga metoder och praxis för att undervisa och bedöma dessa färdigheter.

Lärarperspektiv på etik i naturvetenskaplig utbildning

Integreringen av etiska dilemman i undervisningen har länge betraktats som en nyckelkomponent för att utveckla elevernas kritiska tänkande och samhällsförståelse. Forskning från Chowning et al. (2012) understryker vikten av att integrera etiska dilemman i undervisningen. De menar att arbetet med etiska frågor bidrar inte bara till att fördjupa elevernas kritiska tänkande utan också till att öka deras förståelse för vetenskapens roll i samhället. Vidare framhåller Chowning et al. (2012) att lärarutbildning och tillgång till praktiska verktyg är avgörande för att på ett effektivt sätt integrera etiska resonemang i genetikundervisningen. *Journal of Science Education and Technology* belyser också vikten av att utveckla kursramverk som systematiskt integrerar kritiskt tänkande och etik i STEM-ämnena (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Dessa ramverk, menar Christensen et al. (2015), kan ge lärare de strategier de behöver för att säkerställa att eleverna inte bara lär sig vetenskapliga fakta, utan även utvecklar förmågan att ifrågasätta och analysera deras etiska och samhällsliga konsekvenser.

Trots den tidigare nämnda forskningen upplever många lärare inom australiensisk naturvetenskaplig utbildning att de är otillräckligt förberedda för att på ett effektivt sätt

integrera etiska diskussioner i sin undervisning (ACARA, 2022). I studien *Codes of Ethics in Australian Education: Towards a National Perspective* undersökte Daniella J. Forster (2012) hur etiska riktlinjer i australiensisk utbildning påverkar lärarnas yrkesroll och moral. Lärarna ser sina yrkesroller som både utbildare av värderingar och som moralisk vägledning för sina elever.

I studien lyfte lärare fram flera områden där de behöver stöd för att effektivt navigera i och undervisa om etiska frågor. Ett centralt behov är tydligare och mer tillämpbara riktlinjer som kan hjälpa dem att hantera moraliskt komplexa situationer i klassrummet, särskilt i ämnen som genetik och bioteknik. Många lärare uttrycker att de vill ha vägledning som inte bara är teoretisk utan också praktiskt användbar i undervisningen, exempelvis genom konkreta scenarier och utbildningsmaterial.

För att möta de snabba förändringarna i både teknik och samhälle efterfrågade lärare också fortbildning och professionell utveckling. De ansåg att regelbunden utbildning är nödvändig för att hålla sig uppdaterad och kunna tillämpa etiska principer på ett relevant och engagerande sätt i undervisningen. Forster argumenterar för att en nationell enhetlig syn på etik kan ge en mer konsekvent och förutsägbar lärarprofession, där lärare får tydligare stöd för att hantera moraliskt laddade ämnen på ett etiskt hållbart sätt. Studien understryker vikten av att etiska koder inte bara ska vara teoretiska dokument utan också praktiska verktyg som kan hjälpa lärare att fatta beslut i vardagliga undervisningssituationer (Forster, 2012).

Lärare som deltog i studie *Teaching Critical Thinking in Science: Perceptions and Practices of Primary School Teachers in Victoria, Australia* mötte ytterligare utmaningar vid integreringen av kritiskt tänkande i vetenskapsundervisningen enligt Madhu (2021). Bland de största begränsningarna var en brist på utbildning och resurser, vilket gjorde det svårt att undervisa effektivt i dessa färdigheter. Dessutom pekade lärarna på tidsbegränsningar i läroplanen, som ofta prioriterade tekniskt innehåll framför fördjupade diskussioner och reflektion. Otydliga riktlinjer i läroplanen, som saknade konkreta exempel på hur kritiskt tänkande skulle implementeras, utgjorde ytterligare hinder. Variationen i hur olika skolor tillämpade dessa mål resulterade också i ojämna möjligheter för elever att utveckla dessa kompetenser (Madhu, 2021).

Metod

Urval av läroplaner

För att undersöka hur kritiskt tänkande och etisk diskussion behandlas inom genetikutbildningen på högstadienivå i Australien har jag valt att analysera den australiensiska nationella läroplanen i kombination med läroplanerna från olika delstater. Den nationella läroplanen fungerar som en övergripande ram som sätter riktlinjer för utbildningen i hela landet, medan delstaterna har möjlighet att anpassa och vidareutveckla dessa riktlinjer utifrån lokala behov och prioriteringar. Genom att inkludera både den nationella läroplanen och delstaternas läroplaner i analysen kan jag få en djupare förståelse för hur de nationella målen konkretiseras och varierar på delstatsnivå. Detta är särskilt relevant eftersom utbildningssystemet i Australien är federalt organiserat, vilket innebär att delstaterna spelar en avgörande roll i att implementera och tolka de nationella riktlinjerna. En sådan jämförande analys ger möjlighet att identifiera likheter och skillnader i hur kritiskt tänkande och etiska frågor lyfts fram och hanteras i genetikutbildningen, vilket är centralt för att förstå utbildningens variation och kvalitet i olika delar av landet.

Insamlad material

Det insamlade materialet består av den australiensiska nationella läroplanen samt olika delstaters och territoriers läroplaner, vilka har hämtats från deras respektive officiella webbplatser senast under december månaden 2024. För den nationella läroplanen har material använts från *Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority* (ACARA), medan för delstater och territorier har material samlats in från utbildningsdepartementens webbplatser. Dessa inkluderar Victoria (Department of Education and Training), New South Wales (NSW Department of Education), Queensland (Department of Education), Western Australia (Department of Education), Northern Territory (Department of Education), Tasmania (Department for Education, Children and Young People), Australian Capital Territory (ACT Education Directorate) och South Australia (Department for Education).

Dessa dokument är offentligt tillgängliga och är publicerade av ansvariga myndigheter, vilket garanterar deras legalitet och trovärdighet. Genom att inkludera både den nationella läroplanen och delstaternas läroplaner har möjlighet att undersöka både de gemensamma riktlinjerna och de regionala anpassningarna inom genetikutbildningen har blivit försedda. Den nationella läroplanen fungerar som en övergripande ram, medan de regionala läroplanerna ger insikt i hur dessa riktlinjer konkretiseras och varierar beroende på lokala behov och prioriteringar. Detta tillvägagångssätt möjliggör en

djupare och mer nyanserad analys av hur kritiskt tänkande och etiska diskussioner integreras i utbildningen på högstadienivå i olika delar av Australien.

Teoretiskt ramverk

Valet av teoretiskt ramverk för att analysera läroplaner som en del av denna dokumentstudie vägdes mellan Blooms taxonomi, SOLO-taxonomin (Structure of the Observed Learning Outcome) och Finkes taxonomi. Dessa ramverk erbjuder olika styrkor och svagheter och lämpar sig för olika tillvägagångssätt beroende på studiens forskningsfrågor och analytiska fokus.

SOLO och Finkes taxonomier

SOLO-taxonomin utvecklades av Biggs och Collis (1982) och presenteras i deras verk *Evaluating the Quality of Learning*. Taxonomin beskriver fem nivåer av kognitiv utveckling, från ytliga till mer komplexa förståelser, och används för att utvärdera kvaliteten på elevers lärande. SOLO-taxonomin är särskilt användbar för att analysera hur elever integrerar och utvecklar kunskap över tid (Biggs & Collis, 1982).

Finkes taxonomi för signifikant lärande introducerades av Dee Fink (2003) i boken *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. Finkes modell består av sex dimensioner – grundläggande kunskap, tillämpning, integration, mänsklig dimension, metakognition och emotionella aspekter – som tillsammans syftar till att skapa en holistisk och djupgående lärandeupplevelse. Taxonomin betonar sambandet mellan kognition, emotion och social interaktion och är ett användbart ramverk för att designa och analysera lärandeupplevelser (Fink, 2003).

Blooms taxonomi

Blooms taxonomi är en klassifikation av inlärningsmål som utvecklades av Benjamin Bloom och hans medarbetare 1956. Den används för att strukturera undervisning, lärande och bedömning. Taxonomin är organiserad i en hierarki av sex nivåer, där varje nivå representerar en högre grad av kognitiv komplexitet (Bloom et al., 1956). De sex ursprungliga kategorierna är: kunskap, förståelse, tillämpning, analys, syntes och utvärdering, vilka reviderades år 2001 av Lorin Anderson och David Krathwohl i boken *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Denna bok presenterar en tvådimensionell modell som kopplar samman kognitiva processer med olika typer av kunskap (faktuell, konceptuell, procedurmässig och metakognitiv).

Faktuell kunskap omfattar specifika fakta, termer och detaljer som utgör grunden för vidare lärande. Det handlar om att känna igen och minnas information som är nödvändig för att förstå mer komplexa begrepp och modeller. Konceptuell kunskap går ett steg längre och handlar om att förstå de underliggande principerna, modellerna och

sambanden mellan olika fakta. Denna kunskap hjälper till att skapa en djupare förståelse för hur olika element hänger ihop i ett större sammanhang. Procedurmässig kunskap fokuserar på att kunna använda metoder, tekniker och processer i praktiska sammanhang. Detta inkluderar "hur man gör" olika saker, som att genomföra experiment, använda verktyg eller följa en procedur för att lösa ett problem. Slutligen handlar metakognitiv kunskap om medvetenhet om ens egna tankar och lärandestrategier. Denna typ av kunskap innebär självmedvetenhet, vilket gör det möjligt att reflektera över och justera sitt lärande för att uppnå bättre resultat. Dessa fyra typer av kunskap bidrar tillsammans till att utveckla en omfattande och effektiv förståelse inom ett ämne (Anderson & Krathwohl, 2001)

I Blooms reviderade taxonomi börjar inlärningsprocessen med "Minnas", där eleverna återkallar fakta, begrepp och grundläggande information som en grund för vidare lärande. Nästa nivå är "Förstå", där fokus ligger på att förklara och tolka idéer och begrepp för att skapa en djupare förståelse. Därefter följer "Tillämpa", där eleverna använder sina kunskaper i praktiska situationer, exempelvis genom att lösa problem eller tillämpa regler. På nästa nivå, "Analysera", bryter eleverna ner information i mindre delar för att förstå samband och relationer. Detta leder till "Utvärdera", där eleverna bedömer och drar slutsatser baserade på kriterier och bevis. Den högsta nivån, "Skapa", handlar om att generera nya idéer genom kreativt tänkande och innovation (Anderson & Krathwohl, 2001).

Syftet med revideringen var att skapa en mer dynamisk ram för att planera undervisning och utvärdering. Den reviderade taxonomin är bättre anpassad till moderna pedagogiska behov eftersom den integrerar olika typer av kunskap och betonar aktiva processer. Därför har kategorin "kunskap" i Blooms original arbete ersatts mot "minnas" av de reviderade (Anderson & Krathwohl, 2001). Kategorin "syntes" har bytts till "skapa". Meningen med denna ändring var att spegla den aktiva och kreativa process som krävs för att producera något nytt. Anderson och Krathwohl ansåg termen "skapa" bättre beskrev processen att generera nya idéer, lösningar eller produkter. Det tydliggör behovet av kreativitet och originalitet som en central del av den kognitiva processen på denna nivå. Dessutom flyttades kategorin "skapa" till toppen, eftersom författarna ansåg att förmågan att skapa något nytt bygger på förmågan att analysera och utvärdera. Detta avspeglar en progression där elever först bedömer och kritiserar innan de går vidare till att skapa något nytt.

Tabell 1. De sex kategorierna i Blooms taxonomi. Tabellen visar en jämförelse mellan originalversionens fokus på kognitiva nivåer och den reviderade versionens integrering av aktiva verb och progression i lärande.

Originalen (Bloom et al., 1956)	Revideringen (Anderson & Krathwohl, 2001)
<i>kunskap</i>	<i>minnas</i>
förståelse	förstå
tillämpning	tillämpa
analys	analysera
<i>syntes</i>	<i>skapa</i>
utvärdering	utvärdera



Skapa: Generera nya idéer, lösningar eller produkter utifrån kombinationer av kunskap.

Utvärdera: Bedöm och dra slutsatser baserade på kriterier och evidens.

Analysera: Bryt ned information i delar för att förstå samband och mönster.

Tillämpa: Använd kunskap i praktiska situationer för att lösa problem

Förstå: Förklara och tolka idéer och begrepp på ett begripligt sätt.

Minnas: Återkalla fakta, begrepp och grundläggande information.

Figur 1. Blooms taxonomi i den reviderade versionen (Anderson & Krathwohl, 2001), med de sex kategorierna: Minnas, Förstå, Tillämpa, Analysera, Utvärdera och Skapa.

Läroplaner som är designade med Blooms taxonomi i åtanke hjälper lärare att planera och genomföra undervisning som inte bara uppfyller grundläggande mål som faktakunskap utan också utvecklar elevernas förmåga att tänka kritiskt och skapa nya idéer. Detta kan till exempel inkludera att eleverna inte bara ska kunna återge definitioner (de lägre nivåer), utan också att de ska kunna analysera och utvärdera vetenskapliga teorier eller skapa egna lösningar på komplexa problem (de högre nivåer). Kombinationen av processer och kunskap hjälper också till att bättre bedöma elevernas lärande på ett holistiskt sätt (Anderson & Krathwohl, 2001).

Utförande och analys av teoretiska ramverk

I denna studie valdes Blooms taxonomi som teoretiskt ramverk för innehållsanalys av läroplaner. Innehållsanalys är en kvalitativ metod för att systematiskt tolka och kategorisera textmaterial, ofta använd vid studier av policy- och styrdokument. Enligt Bryman (2011) är kvalitativ innehållsanalys den vanligaste metoden vid kvalitativ analys av dokument och innefattar ett sökande efter underliggande teman i den data som ska analyseras. Blooms taxonomi har tillämpats för att analysera både den svenska och den australiensiska läroplanen, liksom de olika delstaternas läroplaner i Australien, med fokus på avsnittet om genetik. Dokumenten lästes och kodades för att identifiera nyckelbegrepp som "kritiskt tänkande" och "etiska diskussioner". Därefter kategoriserades dessa begrepp i relation till Blooms taxonomi och analyserades genom en jämförande innehållsanalys för att identifiera mönster och skillnader mellan läroplanerna. Blooms taxonomi är särskilt användbart, i jämförelse med andra teoretiska ramverk, för att analysera lärandemål ur ett dokument eftersom det erbjuder en tydlig och strukturerad hierarki för att bedöma om målen stödjer elevernas progression mot djupare kognitiva förmågor. Genom att kategorisera lärandemål enligt Blooms nivåer kan forskare identifiera mönster, brister och styrkor i hur en läroplan är utformad för att främja lärande.

Andra taxonomier, såsom SOLO-taxonomin, betonar progression och fördjupning av elevers förståelse över tid, medan Finkes taxonomi fokuserar på helhetsupplevelser av lärande, där även emotionella och sociala dimensioner inkluderas. Dessa teoretiska ramverk är mindre lämpade för en ren dokumentstudie som fokuserar på lärandemål i läroplaner utan tillgång till kontextuella faktorer. Blooms taxonomi erbjuder däremot en detaljerad modell för att analysera kognitiva krav och progression i lärandemål utan att förlita sig på sådana faktorer.

En möjlig konsekvens för undersökningens resultat är att användningen av Blooms taxonomi, å ena sidan, medför ett tydligt fokus på kognitiva krav – vilket underlättar jämförelse och identifiering av mönster samt brister i läroplanernas formuleringar – men å andra sidan riskerar att reducera lärandemålen till enbart kognitiva aspekter. Detta innebär att endast faktakunskaper och analytiska färdigheter betonas, vilket enligt Carlgren, Forsberg och Lindberg (2009) inte fångar de bredare, kontextuella och holistiska dimensioner som är avgörande för en komplett förståelse av läroplanens påverkan på lärandet. Den strikta hierarkiska ordningen i Blooms taxonomi riskerar att begränsa förståelsen för andra viktiga dimensioner av lärande, såsom de emotionella och sociala aspekterna som betonas i Finkes (2003) taxonomi. Detta kritiserar även Entwistle och Ramsden, som i sin recension (Graham, 1984) påpekar att den överdrivna betoningen på kognitiva processer tenderar att förminska betydelsen av dessa aspekters roll i en helhetsuppfattning av lärande. En annan utmaning med att använda Blooms taxonomi i policyanalys är att den fokuserar på individuellt lärande, medan policytexter formulerar breda undervisningsmål. Därför krävs anpassning för att tolka hur styrdokument strukturerar kritiskt tänkande och etiska resonemang. Vidare saknar

Blooms taxonomi den gradvisa analys av förståelseprogression som erbjuds av SOLO-taxonomin (Biggs & Collis, 1982), vilket kan leda till att viktiga nyanser kring lärandets utveckling över tid förbises.

Även om resultaten ger en tydlig bild av hur läroplanen stödjer kognitiv progression, krävs ytterligare forskning för att skapa en mer holistisk förståelse av läroplanens påverkan på lärandet. Relevanta forskningsetiska överväganden kring planering och genomförande av studien är inte tillämpliga, då arbetet utgjordes av en dokumentanalys av läroplaner och därmed inte involverade några mänskliga deltagare eller känsliga personuppgifter.

Validitet och reliabilitet

Studiens validitet säkerställs genom ett noggrant urval av både nationella och delstatliga läroplaner, vilket möjliggör en bredare kontext och stärkt tolkning av resultaten. Blooms taxonomi används som analytiskt ramverk för att skapa en systematisk struktur och minimera tolknings variationer.

Reliabiliteten stärks genom upprepade läsningar och kodning av nyckelbegrepp för att säkerställa konsekvens i tolkningen. För transparens redovisas kategorisering principer på ett utförligt sätt, vilket möjliggör upprepning av analysen.

I kvalitativ forskning diskuteras även äkthet och överförbarhet. Äktheten säkerställs genom att explicita budskap analyseras genom kodning av centrala begrepp i styrdokumentet. Implicita budskap tolkas genom en jämförelse av vad som betonas respektive utelämnas i olika läroplaner, samt genom att identifiera mönster i hur dessa aspekter framställs i olika läroplaner. Överförbarheten stärks genom jämförelsen mellan olika utbildningssystem och identifieringen av generella mönster i hur kritiskt tänkande och etik integreras i undervisningen.

Resultat och Analys

Analys av läroplanens struktur

Enligt Australian Government Department of Education (AGDE) den nationella läroplanen för vetenskap banar vägen för bland annat kritiska tänkandet och etisk diskussion genom att introducera elever till vetenskapliga upptäckter, som kan ske till exempel via praktiska laborationer. Läroplanen beskriver och syftar att:

- “Elever kan uppleva glädjen i vetenskapliga upptäckter och vårda sin naturliga nyfikenhet i världen omkring dem. Genom detta utvecklar de förmågor att tänka kreativt och kritiskt; och utmanar sig själva att dra evidensbaserade slutsatser med hjälp av vetenskapliga metoder.”
- “Utveckla en förståelse för vetenskaplig undersökning och förmågan att använda olika metoder, inklusive att ställa frågor, planera och genomföra experiment baserade på etiska principer, samla in och analysera data, utvärdera resultat och dra kritiska, evidensbaserade slutsatser, samt kritiskt analysera information validiteten från primära och sekundära källor.”
- “Undersöka tillämpningar av genteknik, såsom genterapi och genetisk modifiering, samt att kunna förklara tillförlitlighet, säkerhet, rättvisa och etiska aspekter i sina undersökningsmetoder.” (ACARA, 2023)

Jämförelse med den svenska läroplanen

Den svenska läroplanen, Lgr22, betonar att undervisningen i vetenskapliga ämnen ska hjälpa elever att granska information, ta ställning, samt utveckla en förmåga för både kritisk analys och argumentation. Kritiskt tänkande kopplas också till att utvärdera källor och förstå vetenskapens roll i samhället. Elever uppmuntras att reflektera över vetenskapens påverkan på miljö och samhälle samt använda vetenskapliga metoder i sin analys av frågor relaterade till hållbar utveckling. Läroplanen inkluderar mål som handlar om att analysera och reflektera över etiska frågor kopplade till bland annat vetenskap.

- “Använda biologi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör miljö och hälsa”
- “Informationssökning, kritisk granskning, argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor i frågor som rör miljö och hälsa” (Skolverket)

I det centrala innehållet och i ämnets syfte för biologi för årskurs 7–9 står det att elever ska utveckla en förmåga att:

- “Använda biologi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör miljö och hälsa.”
- “Informationssökning, kritisk granskning, argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör miljö och hälsa.” (Skolverket)

Skolverket skriver i ämnets syfte för biologi att: “Eleverna ska även ges förutsättningar att söka svar på ämnesspecifika frågor med hjälp av olika typer av källor. På så sätt ska undervisningen bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande och tilltro till sin förmåga att hantera frågor som rör naturvetenskap och som har betydelse för dem själva och samhället.” Dessutom ett av skolans målen gällande etiska värderingar är att elever:

- “Kan använda sig av ett kritiskt tänkande och självständigt formulera ståndpunkter grundade på kunskaper och etiska överväganden.” (Skolverket)

I Blooms första kategori “Minnas” förväntas eleverna lära sig centrala begrepp som “hållbar utveckling” samt grundläggande etiska överväganden kopplade till naturvetenskap. I kategorin “Förstå” förväntas eleverna tolka och förklara hur biologiska fenomen påverkar miljö och hälsa samt redogöra för samband mellan vetenskapliga metoder och samhällspåverkan. I kategorin “Tillämpa” används elevernas kunskaper för att genomföra undersökningar och experiment samt lösa problem relaterade till miljö och hälsa med hjälp av vetenskapliga metoder. I kategorin “Analysera” granskar elever vetenskapliga källor för att identifiera trovärdighet och samband mellan vetenskap, etik och samhälle. I kategorin “Utvärdera” bedömer elever tillförlitligheten i vetenskapliga resultat samt väger in säkerhets-, hållbarhets- och etiska aspekter i sina ställningstaganden. I den högsta kategorin, “Skapa”, formulerar elever egna vetenskapliga frågor och designar undersökningar för att hantera komplexa miljöutmaningar med hänsyn till vetenskapliga och etiska principer.

Denna tydliga koppling till Blooms taxonomi visar hur läroplanen är utformad för att systematiskt utveckla elevernas kognitiva färdigheter och kritiska tänkande, samtidigt som den betonar betydelsen av etik och samhällsansvar i vetenskapliga sammanhang. Dock nämns inte genetiken explicit i läroplanen. Trots den tydliga kopplingen till Blooms taxonomi och läroplanens fokus på att utveckla elevernas kognitiva färdigheter, kritiska tänkande och etiska medvetenhet, framstår avsaknaden av ett explicit avsnitt om genetik som anmärkningsvärd.

Användning av Blooms taxonomi

I den första kategorin i Blooms taxonomin “Minnas” antyder den nya australiensiska läroplanen att eleverna lär sig centrala begrepp som “genterapi”, “genetisk modifiering” och “etiska principer”.

- "Undersöka tillämpningar av genteknik, såsom *genterapi* och *genetisk modifiering*, samt att kunna förklara tillförlitlighet, säkerhet, rättvisa och etiska aspekter i sina undersökningsmetoder." (ACARA, 2023)

På denna nivå handlar det om att känna igen och minnas terminologin samt grundläggande aspekter av vetenskapliga metoder.

I den andra kategorin, "Förstå" bör elever kunna tolka, klassificera, sammanfatta och förklara hur teknologier som genterapi kan påverka både individer och samhällen. Elever behöver förstå genterapin på gott och ont. De behöver förstå både positiva och negativa aspekter av den samt att kunna beskriva dessa påverkan på ett begripligt sätt.

Nästa kategori, "Tillämpa", innebär att använda kunskap i nya eller praktiska situationer, som till exempel att planera och genomföra en laboration steg för steg. Eleverna ska kunna välja rätt metoder och verktyg för att lösa problem och genomföra experiment, samtidigt som de säkerställer att de följer vetenskapliga principer och säkerhetsföreskrifter.

- "Dra evidensbaserade slutsatser med hjälp av vetenskapliga metoder."
- "Ställa frågor, planera och genomföra experiment baserade på etiska principer, samla in och analysera data, utvärdera resultat och dra kritiska, evidensbaserade slutsatser." (ACARA, 2023)

Den fjärde kategorin, "Analysera". Här analyserar elever exempelvis en studie om genetisk modifiering och undersöker om studien har beaktat kulturella eller sociala värden.

- "Elever förklarar hur de har hanterat etiska och interkulturella överväganden när de genererar eller använder primära och sekundära data." (ACARA, 2023)

I det aktuella citatet syftar "data" på den information som genereras eller används i vetenskapliga undersökningar. Det kan delas in i två kategorier: primärdata, vilket är information som samlas in direkt av elever genom experiment, observationer eller undersökningar, och sekundärdata, vilket är information som redan existerar och som samlats in av andra, exempelvis forskningsartiklar, statistik eller rapporter.

I den femte kategorin, "Utvärdera" bedömer eleverna tillförlitligheten i vetenskapliga resultat och argument. De tar hänsyn till säkerhetsfrågor och etiska dilemman när de utvärderar sina egna och andras metoder.

- "Analysera och utvärdera giltigheten och tillförlitligheten av vetenskapliga data, metoder och slutsatser".
- "Överväga etiska, säkerhets- och hållbarhetsfrågor i planeringen och genomförandet av undersökningar". (ACARA, 2023)

Sist men inte minst är kategorin “Skapa”. Här formulerar eleverna egna hypoteser och undersökningsmetoder som inte bara är vetenskapligt korrekta utan också etiskt försvarbara. De skapar modeller eller rapporter där de föreslår lösningar på komplexa problem. I årskurs 10 beskrivs att eleverna ska kunna förbättra sina metoder och självständigt utföra undersökningar, inklusive laboratorieexperiment och fältarbete. Detta är ett tydligt exempel på skapande, där eleverna själva skapar nya experimentella upplägg baserade på både vetenskapliga och etiska principer.

- “Formulera frågor som kan undersökas vetenskapligt och planera och genomföra undersökningar för att samla in data för att svara på dessa frågor”.
- “Planera och genomföra undersökningar som inkluderar laboratorieexperiment och fältarbete för att samla in data som kan användas för att besvara frågor”.
- “Överväga etiska, säkerhets- och hållbarhetsfrågor i planeringen och genomförandet av undersökningar”. (ACARA, 2023)

Jämförelse med den tidigare läroplanen

Den tidigare läroplanen, version 8.4 (2010), har introducerat kritiskt tänkande som en del av den allmänna förmågan *Critical and Creative Thinking* och kopplades till vetenskapliga processer, såsom att utvärdera bevis, analysera information och fatta beslut. Fokus låg på att förstå vetenskapliga metoder och applicera dessa på problemlösning (ACARA, 2010). Den saknade många konkreta exempel och resurser för att framför allt hjälpa lärare att implementera kritiskt tänkande i klassrummet.

Den nya läroplanen, version 9 (2023), erbjuder en resursstark uppsättning av aktiviteter som hjälper elever att tillämpa dessa färdigheter i verklighetsnära sammanhang. Det framgår att professionell utveckling och stöd till lärarna kommer att prioriteras av skolor och delstatliga myndigheter för att underlätta implementeringen av den nya läroplanen (ACARA, 2023).

Mer specifikt har den nya läroplanen integrerat fler och rikare digitala plattformar, såsom Professionell lärandeplattform (Professional Learning Hub) som ger lärarna en strukturerad möjlighet att förstå och tillämpa de nya ändringarna i läroplanen. Dessutom har man skapat specifika lektionsplaner och aktiviteter som visar hur lärare effektivt kan integrera läroplanens mål i klassrummet. Dessa exempel är utformade för att fungera som vägledning och inspiration för att förbättra undervisningens kvalitet, särskilt inom områden som kritiskt tänkande och etiska diskussioner. Exemplet erbjuds som nedladdningsbara PDF-filer, lektionsmallar eller interaktiva onlineverktyg på ACARA:s webbplats.

Den nya läroplanen har även designat en större uppsättning av så kallade tematiska frågor för undersökning (Inquiry Questions) som är nu mer specifika och detaljerade för att stödja undersökningsbaserad undervisning. Till exempel "Borde individer ha rätt att välja genetiska egenskaper för sina barn? Vilka potentiella risker och fördelar finns det med genetisk selektion?" eller "Är det etiskt rätt att använda genterapi för att behandla ärftliga sjukdomar, även om metoderna inte är helt säkra?" (ACARA, 2023). Sådana frågor kräver eleverna att göra bedömningar baserade på kriterier och standarder, vilket faller under utvärdering. De måste väga argument för och emot, bedöma bevisens styrka och fatta ställning. Dessa är tydligt utformade för att stimulera kritiskt tänkande och var inte lika explicit formulerade i den äldre läroplanen. Ett ytterligare nytt verktyg som inte fanns i den tidigare läroplanen heter "Sokratiska seminarier" som går ut på att utveckla elevernas förmåga att analysera argument, utmana idéer och formulera egna tankar i en dialogisk miljö (ACARA, 2023). Fokus ligger på det processuella och på att skapa förståelse genom diskussion. Genom att formulera egna tankar och idéer i en dialogisk miljö, skapar eleverna ny förståelse eller nya perspektiv. De kombinerar tidigare kunskap och idéer för att bilda något nytt, vilket tillhör kategorin "Skapa" i Blooms taxonomi. Till exempel kan elever diskutera en etisk fråga, som "Är det rätt att modifiera gener för att förhindra sjukdomar, även om det kan leda till oavsiktliga konsekvenser?" (ACARA, 2023). Dessa moment utmanar elever att bryta ner problemet i delar, undersöka relationer mellan dessa delar för att förstå hur de samverkar. Detta är ett typiskt exempel på "Analys".

Dessa gemensamma förbättringar i den nya läroplanen bidrar till att lärare kan enklare navigera eleverna mot att nå de högre nivåerna i Blooms taxonomi.

Läroplaner av olika delstater

Läroplanen i delstaten Victoria har en mer omfattande och detaljerad ram för etiska överväganden i varje steg av vetenskaplig undersökning i jämförelse med den nationella läroplanen. Enligt Victorian Curriculum and Assessment Authority (VCAA) betonar delstatens läroplan vikten av att eleverna ska kunna bygga evidensbaserade argument och tillämpa kritiskt tänkande vid alla steg i den vetenskapliga processen, inklusive vid utvärdering och kommunikation.

- Eleverna tränas i att kritiskt analysera och utvärdera bevisens kvalitet samt bedöma undersökningens giltighet. De reflekterar också över de etiska och kulturella principerna som är kopplade till användning av data och vetenskapliga bevis, särskilt inom känsliga områden som genetik (VCAA).
- Eleverna lär sig att effektivt kommunicera och rättfärdiga sina vetenskapliga idéer och slutsatser för olika målgrupper. Detta innefattar att utforma evidensbaserade argument och att ta hänsyn till etiska överväganden inom vetenskaplig kommunikation, särskilt i relation till genetik och miljömässiga frågor (VCAA).

I den australiensiska läroplanen betonas även kritiskt tänkande och argumentation, men fokus ligger i högre grad på att utveckla ett vetenskapligt förhållningssätt, ofta med mindre tonvikt på etiska överväganden, särskilt inom genetikfrågor. Detta främjar en tydligare koppling till de högre kognitiva nivåerna i Blooms taxonomi, såsom analys, utvärdering och skapande.

Enligt New South Wales Education Standards Authority (NESA) betonar den lokala läroplan att elever ska engagera sig i vetenskapliga undersökningar genom att analysera påståenden och utforska etiska frågor, vilket stärker kopplingen till kategorierna analys och utvärdering i Blooms taxonomi.

- Elever uppmuntras att använda sina vetenskapliga undersökningsfärdigheter för att förstå och bedöma vetenskapliga påståenden och för att utforska de etiska implikationerna av vetenskaplig forskning, särskilt inom områden som genetik och hållbarhet (NESA).

Läroplanen i delstaten Queensland har valt att främst fokusera på eleverna förstår relationen mellan vetenskap och samhälle, samt vikten av vetenskaplig kommunikation. Enligt Queensland Curriculum and Assessment Authority (QCAA) innebär det att eleverna uppmuntras att tänka kritiskt kring vetenskapens roll och hur den påverkar samhället. Denna del av läroplanen berör också etiska aspekter och hur vetenskapligt tänkande kan bidra till samhällsdebatt.

- Elever planerar och genomför giltiga, reproducerbara undersökningar för att besvara frågor och testa hypoteser, inklusive att identifiera och kontrollera potentiella felkällor samt utveckla och följa riskbedömningar. De överväger etiska frågor och tar hänsyn till kulturella aspekter vid arbete med kulturarvsplatser (QCAA).

Denna version av läroplanen inkluderar aspekter som interkulturella undersökningsmetoder, modellering och argumentation, vilket stärker elevernas förmåga att resonera kritiskt och hantera komplexa vetenskapliga och etiska frågor. Dessa uppdateringar syftar till att integrera kritiskt tänkande och etiska resonemang generellt kring naturvetenskapsutbildningen, med betoning på att förstå och förmedla vetenskap i ett socialt och etiskt sammanhang (QCAA). Denna läroplan har en tydlig koppling till Blooms taxonomi, särskilt nivåerna analys, utvärdering och skapande. Dock nämns inte specifikt avsnittet om genetik, utan fokus ligger på naturvetenskapliga sammanhang i mer generell bemärkelse.

Läroplanen i Western Australia enligt School Curriculum and Standards Authority (SCSA) och Department of Education i Northern Territory (NT) betonar utvecklingen av elevers förmåga till kritiskt och kreativt tänkande på liknande sätt som i den nationella läroplanen. Den lyfter fram kritiskt och kreativt tänkande som centralt för elevers framgång som livslånga lärande. Den menar att genom användningen av

strukturerade tänkande strategier utvecklar eleverna en djupare förståelse av problemlösningssprocessen. Detta kan ske genom att utforska etiska frågor och dilemman, vilket är en grundläggande del av utbildningen och förbereder eleverna för att hantera komplexa etiska utmaningar i framtiden. Det som skiljer sig aningen från den nationella läroplanen är att de uppmuntrar kritiskt tänkande och etisk diskussion med särskild hänsyn till aboriginernas perspektiv. Till exempel kan följande frågor vara relevanta i under denna läroplan: "Hur kan man integrera traditionella läkekonsten med modern genetisk medicin när det gäller att hantera genetiska sjukdomar bland aboriginiska folkgrupper?" Diskutera hur man respekterar och inkluderar traditionell kunskap i behandlingen av genetiska sjukdomar, samtidigt som man erkänner värdet av genetisk forskning (SCSA, NT)." Dessa läroplaner bygger på samma principer som den nationella läroplanen, med utgångspunkt i Blooms taxonomi och ett integrerat fokus på aboriginernas perspektiv.

Tasmania (TAS), Australian Capital Territory (ACT) och South Australia (SA) följer i stor utsträckning den nationella läroplanen när det gäller kritiskt tänkande och etiska diskussioner, särskilt i ämnen som genetik. Det finns inga specifika eller unika tillägg i dessa delstater när det gäller genetikutbildning, utan fokus ligger på att integrera etiska överväganden och kritiskt tänkande enligt de mål och riktlinjer som fastställs på nationell nivå. (TAS, ACT, SA) Detta leder till liknande resultat när det analyseras utifrån Blooms taxonomi.

Slutsats och Diskussion

Analys av de nya australiensiska läroplaner och jämförelse med den svenska

Den australiensiska nationella läroplanen för vetenskap betonar vikten av kritiskt tänkande och etiska diskussioner genom att introducera elever till vetenskapliga upptäckter, bland annat genom praktiska laborationer. Läroplanen syftar till att utveckla elevers förmåga att tänka kreativt och kritiskt, att dra evidensbaserade slutsatser och att använda vetenskapliga metoder för att genomföra experiment utifrån etiska principer. Eleverna uppmuntras också att undersöka tillämpningar av genteknik, såsom genterapi och genetisk modifiering, och att förstå och kunna diskutera tillförlitlighet, säkerhet, rättvisa och etiska aspekter av dessa metoder.

Den nya australiensiska läroplanen har belyst och lyft fram mer betydligt kritiskt tänkande och etisk diskussion i vetenskapsutbildningen i jämförelse med den tidigare läroplanen, särskilt när det gäller avsnittet om genetik. Medan 2010 års läroplan lade grunden för dessa förmågor, har 2023 års version förstärkt och konkretiserat deras roll genom att tydligare formulera lärandemål och ge lärare förbättrade resurser för att främja dessa kompetenser. Jämförelsen belyser hur dessa teman har utvecklats från en mer generell närvaro till att bli centrala inslag i undervisningen. Sammanfattningsvis har den nya läroplanen förbättrade tillgängligheten och tydligheten i undersökningsbaserad undervisning med dialog och reflektion. Dessa förändringar syftar till att underlätta lärarnas arbete och stärka elevers kritiska tänkande och etiska resonemang. Med tanke på Blooms taxonomi visar den australiensiska läroplanens utveckling en tydlig progression från grundläggande nivåer som att minnas och förstå vetenskapliga begrepp, till högre nivåer som att analysera och utvärdera etiska aspekter av vetenskapliga metoder. Den nya läroplanens fokus på praktiska laborationer, genteknik och reflektion över etiska principer bidrar till att stärka elevers förmåga att skapa egna evidensbaserade slutsatser och lösningar, vilket tydligt kopplas till de högsta nivåerna i Blooms taxonomi.

Analysen visar att australiensiska delstater hanterar genetik och etiska frågor i vetenskapsundervisningen med varierande fokus, vilket påverkar hur dessa områden reflekteras i Blooms taxonomi. Delstaten Victoria utmärker sig genom att ge genetik en framträdande roll i undervisningen och integrera etiska överväganden i flera steg och kopplar tydligt till de högre nivåerna i Blooms taxonomi, såsom analys, utvärdering och skapande, där eleverna kritiskt granskar data, bedömer etiska implikationer och formulerar evidensbaserade argument.

I Western Australia och Northern Territory ligger fokus snarare på bredare etiska och kulturella frågor, där aboriginernas perspektiv är en central del av undervisningen. Även om genetik kan beröras i dessa diskussioner, handlar undervisningen inte explicit om genetik utan om att integrera kulturella och interkulturella aspekter i vetenskapliga resonemang.

I New South Wales och Queensland är genetik en del av bredare etiska och vetenskapliga diskussioner, men den ges inte samma centrala roll som i Victoria. Fokus ligger snarare på att eleverna ska förstå vetenskapens roll i samhället och tillämpa vetenskapligt tänkande i frågor om hållbarhet. Dessa delstater prioriterar nivåer som analys och utvärdering, utan att ge avsnittet om genetik en lika stor central roll i undervisningen.

Sammanfattningsvis är genetik mest framträdande i Victoria, där den används som en central komponent för att utveckla högre kognitiva färdigheter enligt Blooms taxonomi. I andra delstater, som Western Australia och Northern Territory, är fokus bredare och inkluderar kulturella och interkulturella perspektiv utan att explicit behandla genetik. I New South Wales och Queensland inkluderas genetik som en del av bredare vetenskapliga diskussioner, medan andra delstater följer en mer generell tillämpning av den nationella läroplanen.

Efter att ha granskat de australiensiska och svenska läroplanerna kan jag konstatera att båda lägger vikt vid kritiskt tänkande och etisk reflektion inom vetenskaplig utbildning, men tillvägagångssätten skiljer sig åt. Den australiensiska läroplanen betonar en integrerad ansats där praktiska tillämpningar av vetenskapliga metoder och etiska frågor, särskild i avsnittet om genetik, ger eleverna möjlighet att tillämpa högre kognitiva färdigheter inom analys, utvärdering och skapande enligt Blooms taxonomi.

I kontrast fokuserar den svenska läroplanen på att utveckla elevernas förmåga att granska information, ta ställning och kommunicera sina åsikter i frågor som rör miljö och samhälle. Här ges ett bredare perspektiv på etik och vetenskapens samhällspåverkan, men genetik behandlas mer generellt och utan det specifika fokus på teknologiska tillämpningar som den australiensiska läroplanen erbjuder. Den svenska modellen ger inte samma betoning på att eleverna ska analysera och utvärdera etiska och teknologiska aspekter av genetik i detalj, vilket kan begränsa lärarnas möjlighet att skapa en djupare förståelse för genetikens roll i både vetenskaplig och samhällslig kontext. Detta är anmärkningsvärt med tanke på genetikens centrala roll inom modern vetenskap och de etiska frågor som följer. Även om genetik behandlas mer ingående i den svenska gymnasieskolan, kan avsaknaden av ett tydligare fokus i grundskolan innebära att elever går miste om en tidig förståelse för detta viktiga ämne och dess samhällsliga och etiska implikationer.

Jämförelse med den tidigare läroplanen i kontext av Blooms taxonomi

Den nya läroplanen för vetenskap (version 9, 2023) visar en tydlig progression genom alla nivåer av Blooms taxonomi, från att minnas grundläggande begrepp till att skapa lösningar på komplexa vetenskapliga problem. Särskilt i avsnittet om genetik framträder detta genom att elever uppmuntras att analysera etiska och sociala implikationer av genteknik, utvärdera tillförlitligheten hos källor och använda sina kunskaper för att tillämpa vetenskapliga metoder i praktiska sammanhang.

Jämfört med den tidigare läroplanen (version 8.4, 2010), som också täcker alla nivåer i Blooms taxonomi, är den nya mer explicit i sitt fokus på genetik. Den gamla läroplanen hade en mindre utvecklad strategi för kategorierna "Tillämpa", "Analysera", "Utvärdera" och "Skapa", särskilt inom avsnittet om genetik, medan den nya stärker elevernas förmåga att systematiskt hantera etiska och vetenskapliga dilemman kopplade till ämnet. Elever förväntas använda sina kunskaper i praktiska projekt och experiment samt utveckla egna modeller och lösningar relaterade till genetiska utmaningar, som att diskutera rättvisa, säkerhet och hållbarhet i användningen av genteknik. Detta markerar en övergång från en mer implicit struktur i den gamla läroplanen till en explicit plan som stärker elevernas kritiska och kreativa förmågor inom genetikutbildningens ramverk.

Detta arbete är unikt i sin analys av hur kritiskt tänkande och etiska diskussioner behandlas inom olika australiensiska läroplaner, sett genom Blooms taxonomi, och det finns begränsad forskning som kombinerar dessa perspektiv i denna specifika kontext.

Analys av de tidigare bristerna

Att undervisa i genetik med implementeringen av etiska frågor kräver, enligt mig, både teknisk kompetens och en djupare förståelse för etiska överväganden. Utan tillgång till lämpliga verktyg och resurser riskerar undervisningen att bli ytlig och faktabaserad, vilket försvårar för elever att utforska och förstå de bredare samhällsliga och etiska konsekvenserna av olika framsteg inom genetik.

Den australiensiska läroplanen har genomgått betydande förändringar för att stärka integrationen av kritiskt tänkande och etiska resonemang inom vetenskapsutbildningen, särskilt i genetikämnet. Den tidigare versionen (8.4, 2010) introducerade dessa koncept på en grundläggande nivå, men saknade konkreta exempel och resurser för att effektivt stödja lärare i klassrummet (Rennie et al., 2001; Carter & Buchanan, 2022). Den uppdaterade versionen (9, 2023) adresserar dessa brister genom att erbjuda en omfattande uppsättning aktiviteter och digitala plattformar, såsom *Professional Learning Hub*, som syftar till att underlätta lärarnas förståelse och implementering av de

nya målen. Dessutom har specifika lektionsplaner och tematiska undersökningsfrågor införts för att stimulera kritiskt tänkande och etisk diskussion bland eleverna (ACARA, 2023).

Trots dessa förbättringar kvarstår utmaningar. Implementeringen av den nya läroplanen kräver betydande professionell utveckling och stöd för lärare. Organisationen som Australian Science Teachers Association (ASTA) erbjuder resurser, konferenser och workshops fokuserade på bästa praxis inom undervisning, inklusive integration av kritiskt tänkande och etik. Dock är det oklart i vilken utsträckning dessa insatser når alla lärare och om de är tillräckliga för att säkerställa en effektiv övergång till den nya läroplanen.

Den australiensiska utbildningssektorn står inför en pågående kris när det gäller att behålla lärare i yrket. Rapporter visar att efterfrågan på nyutexaminerade lärare ökar årligen på grund av ett växande elevantal och en åldrande lärarkår, vilket indikerar problem inom lärarutbildningen. Enligt en rapport från Australian Government Department of Education (2022) bidrar minskande antal nya lärarstudenter, ökande efterfrågan från en växande elevpopulation och en åldrande lärarkår till lärarbristen.

Sammanfattningsvis, även om den reviderade läroplanen erbjuder förbättrade verktyg och resurser för att integrera kritiskt tänkande och etiska resonemang i vetenskapsutbildningen, är dess framgång beroende av effektiv implementering och adekvat stöd för lärare. Utan tillräcklig professionell utveckling och adressering av de utmaningar som finns inom lärarutbildningen och yrket i stort riskerar, enligt mitt tycke, de avsedda förbättringarna att inte fullt ut realiseras i klassrummet.

Sammanfattning

Två centrala forskningsfrågor ligger till grund för denna uppsats. Den första frågan fokuserar på hur genetikundervisningen skiljer sig åt mellan olika australiensiska delstaters styrdokument när det gäller integrationen av kritiskt tänkande och etiska diskussioner. I denna del analyseras styrdokument för att utreda i vilken grad delstatsläroplanerna adresserar dessa komponenter och hur den nationella läroplanen försöker hantera identifierade brister från tidigare forskning.

Den andra forskningsfrågan riktar sig mot en jämförelse mellan den australiensiska och svenska läroplanen. Fokus ligger på att bedöma huruvida den australiensiska läroplanen presenterar tydligare och mer konkreta riktlinjer för att stödja kritiskt tänkande och etiska diskussioner, särskilt inom genetikutbildningen. Denna jämförelse syftar till att förstå hur de två utbildningssystemen hanterar frågor om vetenskapens samhällspåverkan och teknologins etiska dimensioner.

Arbetet använder Blooms taxonomi som ett analytiskt ramverk för att kartlägga hur lärandemål utvecklas genom olika kognitiva nivåer – från att minnas och förstå till att analysera, utvärdera och skapa. Genom denna ansats belyses hur den australiensiska läroplanen strukturerar undervisningen för att stödja elevernas utveckling av högre ordningens tänkande och deras förmåga att reflektera över genetiska frågeställningar med ett etiskt perspektiv.

Det som arbetet kom fram till är att den nya australiensiska läroplanen har tagit betydande steg mot att integrera kritiskt tänkande och etiska diskussioner i genetik avsnittet (version 9, 2023). Jämfört med den tidigare läroplanen framhäver den nya versionen tydligare riktlinjer och mål för att stärka elevernas förmåga att tillämpa, analysera, utvärdera och skapa över de etiska och samhällsliga konsekvenserna i frågor gällande genetik. Detta visar på en tydligare betoning och specificering av de högre nivåerna i Blooms taxonomi. Detta överensstämmer med tidigare forskning av Carter & Buchanan (2022), som bland annat identifierade behovet av en tydligare koppling mellan naturvetenskaplig undervisning och etiska diskussioner.

Trots de positiva förändringarna finns det fortfarande utmaningar kopplade till lärarnas möjligheter att implementera dessa mål i praktiken. Forster (2012) påpekar att även när riktlinjer och etiska koder införs på systemnivå, kan det finnas ett glapp mellan policy och praktik, en utmaning som också gäller för implementering av nya läroplaner. Brist på resurser, tydliga riktlinjer och professionellt stöd som nämnts i Chowning et al. (2012) kan framstå som hinder för att fullt ut realisera ambitionerna om att integrera etik och kritiskt tänkande i genetikundervisningen. Även om den australiensiska läroplanen har stärkt fokus på dessa frågor, krävs ytterligare insatser för att säkerställa en jämn och effektiv implementering i hela landet för att säkerställa att eleverna får de verktyg de behöver för att förstå och hantera de etiska och samhällsliga aspekterna av vetenskapliga framsteg.

Vid jämförelse med den svenska läroplanen framkom att båda länderna betonar vikten av kritiskt tänkande och etiska resonemang i naturvetenskaplig undervisning. Den australiensiska läroplanen visar dock en tydligare koppling till de högre nivåerna i Blooms taxonomi, särskilt inom genetik. Den fokuserar på att eleverna ska analysera, utvärdera och skapa lösningar kring genetiska teknologier och deras praktiska tillämpningar. Den svenska läroplanen har å andra sidan ett bredare perspektiv som främst berör miljö, hälsa och samhällsfrågor, men med mindre fokus på genetik och de avancerade kognitiva färdigheterna kopplade till specifika teknologiska tillämpningar.

För professionen

Denna studie bidrar på flera sätt till att stärka lärarprofessionen, särskilt inom naturvetenskaplig utbildning med fokus på genetik. Det understryker vikten av att lärare

har tillgång till tydliga riktlinjer och resurser som stödjer integreringen av kritiskt tänkande och etiska diskussioner i undervisningen. Eftersom genetikundervisning ofta involverar komplexa tekniska och etiska frågeställningar, belyser studien hur avgörande det är att lärarna får professionellt stöd och fortbildning för att kunna hantera dessa utmaningar på ett effektivt sätt.

Vidare belyser studien den potentiella diskrepansen mellan läroplanens intentioner och dess faktiska implementering i klassrummet. Detta är en viktig insikt för lärare, då det understryker behovet av att aktivt reflektera över hur styrdokument omsätts i praktiken. Genom att lyfta fram vikten av kontinuerlig dialog och samarbete mellan lärare, skolledare och utbildningsmyndigheter, erbjuder arbetet en plattform för att förbättra de professionella förutsättningarna inom undervisningen. Dessutom framhäver studien behovet av en systematisk och enhetlig fortbildning, där lärare inte bara introduceras till nya etiska och vetenskapliga koncept ur en läroplan utan också får möjligheter att tillämpa dessa i undervisningen. Arbetet understryker också betydelsen av sambedömning mellan lärare, där de tillsammans kan reflektera över och diskutera sina osäkerheter kring undervisning och bedömning. Detta kollegiala utbyte skapar en gemensam förståelse för hur kritiskt tänkande och etiska resonemang kan integreras i undervisningen och stärker lärarnas förmåga att fatta välgrundade beslut i komplexa undervisningssituationer.

Studien utvecklar ämnesdidaktiken genom att visa hur Blooms taxonomi kan tillämpas som ett analytiskt verktyg för att strukturera lärandemål i läroplaner, med fokus på genetik. Genom en dokumentanalys av australiensiska läroplaner belyser arbetet hur högre kognitiva förmågor, såsom analys, utvärdering och skapande, kan främjas, samtidigt som det ger exempel på hur etiska och vetenskapliga resonemang kan integreras i naturvetenskaplig undervisning.

Eventuella begränsningar i studien och förslag på fortsatt forskning

En av de mest påtagliga begränsningarna i denna studie är avsaknaden av insyn i de politiska och administrativa processer som ligger till grund för utformningen av de australiensiska delstaternas läroplaner. Eftersom studien inte haft tillgång till betänkanden eller de politiska diskussioner som föregått beslutsfattandet på delstatsnivå, finns det en risk att viktiga lokala och regionala prioriteringar förblir otydliga. Detta innebär att kulturella, sociala och politiska faktorer som kan ha påverkat läroplansutvecklingen inte fullt ut har kunnat beaktas i analysen.

En ytterligare begränsning är att studien främst fokuserar på analys av styrdokument och riktlinjer av den nya australiensiska läroplanen, utan att undersöka hur dessa

omsätts i praktiken. Användningen av Blooms taxonomi som analytiskt verktyg möjliggör en strukturerad analys av hur kritiskt tänkande och etik behandlas i policytexter. Dock innebär denna metod vissa begränsningar, eftersom taxonomin primärt utvecklades för individuell kunskapsprogression snarare än policyanalys. Vidare bygger studien på en textbaserad innehållsanalys, vilket innebär att den inte fångar hur lärare faktiskt tillämpar dessa riktlinjer i undervisningen. Avsaknaden av empirisk data från lärare och elever innebär att viktiga insikter om hur undervisningen faktiskt bedrivs, samt vilka utmaningar som upplevs i klassrummet, saknas. Därmed kan det finnas en diskrepans mellan läroplanens intentioner och dess faktiska implementering, vilket kan påverka resultaten av studien. En framtida studie kan genomföra intervjuer, enkäter och klassrumsobservationer för att undersöka hur lärare implementerar kritiskt tänkande och etik i genetikundervisningen. Detta skulle ge en djupare förståelse för de praktiska utmaningarna och möjligheterna i undervisningen. En annan viktig undersökning som kan genomföras är att samla in lärares uppfattningar om de resurser och stöd som finns tillgängliga för att undervisa om etiska frågor i genetik. Särskilt fokus bör ligga på vilka fortbildningsmöjligheter som erbjuds och hur de kan förbättras. Exempel på forskningsfrågor för framtida studier kan vara:

Vilka resurser och stöd upplever lärare som mest hjälpsamma i den nya australiensiska läroplanen för att undervisa om etik och kritiskt tänkande i genetik, och vilka förbättringar skulle de föreslå för att stärka undervisningen?

Hur reflekterar elever över etiska och kritiska frågor i genetikundervisningen, och hur påverkar undervisningsmetoder deras förståelse och engagemang?

Vilken effekt har introduktionen av digitala verktyg och professionellt stöd på lärarnas förmåga att integrera etik och kritiskt tänkande i genetikundervisningen?

Referenser

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc.

Australian Capital Territory Government (ACT). *ACT curriculum framework*. Australian Capital Territory Government. www.education.act.gov.au

Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA). (2010). *Critical and creative thinking. The Australian curriculum, version 8.4*. Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. www.australiancurriculum.edu.au

Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA). (2020). *General capabilities final report: Australian Curriculum review*. ACARA. <https://www.acara.edu.au/docs/default-source/curriculum/australian-curriculum-review/general-capabilities-final-report-australian-curriculum-review.pdf>

Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA). (2023). *The Australian curriculum, version 9.0*. Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. www.australiancurriculum.edu.au

Australian Government Department of Education. (2022). *Teacher Workforce Shortages Issues Paper*. Hämtad från <https://ministers.education.gov.au/clare/teacher-workforce-shortages-issues-paper>

Australian Government Department of Education (AGDE). *Science education in Australia: Overview*. Australian Government Department of Education. <https://www.education.gov.au>

Australian Science Teachers Association (ASTA). <https://asta.edu.au>

Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. Academic Press.

Bobbit, F. (1918). *The curriculum*. Houghton Mifflin.

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain*. New York: Longman.

Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. <https://doi.org/10.4159/9780674028999>

Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder (2:a uppl.)*. Liber.

- Carlgrén, I., Forsberg, E., & Lindberg, V. (2009). *Perspektiv på den svenska skolans kunskapsdiskussion*. Stockholms universitetsförlag.
- Carter, D., & Buchanan, J. (2022). *Implementing the general capabilities in New South Wales government primary schools*. *Curriculum Perspectives*, 42, 145–156.
<https://doi.org/10.1007/s41297-022-00169-5>
- Chowning, J. T., Griswold, J. C., Kovarik, D. N., & Collins, L. J. (2012). *Fostering Critical Thinking, Reasoning, and Argumentation Skills through Bioethics Education*. *PLoS ONE*, 7(5), e36791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036791>
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2015). *Alignment of Hands-on STEM Engagement Activities with Positive STEM Dispositions*. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 898–909. www.jstor.org/stable/43867753
- Department of Education. NT. *Northern Territory Indigenous Languages and Cultures Curriculum*.
<https://education.nt.gov.au/policies/curriculum/indigenous-languages-and-cultures>
- Dewey, J. (1916). *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. The Macmillan Company, New York.
- Eilks, I., & Feierabend, T. (2022). *Innovating chemistry teaching: A sustainable, context-based approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-92006-7>
- Elliott, M., Pinar, W. F., Reynolds, W. M., Slattery, P., & Taubman, P. M. (1997). *Understanding Curriculum: An Introduction to the Study of Historical and Contemporary Curriculum Discourses*. *Canadian Journal of Education*, 22(1), 100.
<https://doi.org/10.2307/1585817>
- Graham, N. C. (1984). [Review of *Understanding Student Learning*, by N. Entwistle & P. Ramsden]. *British Journal of Educational Studies*, 32(3), 284–286.
<https://doi.org/10.2307/3121589>
- Fink, L. D. (2003). *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. Jossey-Bass.
- Forster, D. J. (2012). *Codes of ethics in Australian education: Towards a national perspective*. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(9).
<https://doi.org/10.14221/ajte.2012v37n9.4>
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the Oppressed*. New York: Herder and Herder.
- Huddleston, G., & Helfenbein, R. (2020). *From Curriculum Theory to Theorizing*. *Oxford Research Encyclopedia of Education*.
<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.1048>

- Madhu, S. (2021). *Teaching Critical Thinking in Science: Perceptions and Practices of Primary School Teachers in Victoria, Australia*. Monash University. Hämtad från https://bridges.monash.edu/articles/thesis/Teaching_Critical_Thinking_in_Science_Percptions_and_Practices_of_Primary_School_Teachers_in_Victoria_Australia/16809868
- National Assessment Program. (2023). *NAP sample: NAPSL 2023 public report*. <https://www.nap.edu.au/docs/default-source/nap-sample/nap-sl-2023-public-report.pdf>
- Nayler, J. (2019). *Enacting the Australian Curriculum: Primary and secondary teachers' approaches to integrating the curriculum*. Australian Journal of Teacher Education, 44(3), 34–56. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v44n3.3>
- New South Wales Education Standards Authority (NESA). *Science 7-10: Overview*. New South Wales Education Standards Authority. <https://educationstandards.nsw.edu.au>
- Puig, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2022). *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-92006-7>
- Puig, B., Blanco-Anaya, P., Bargiela, I. M., & Crujeiras-Pérez, B. (2019). *A systematic review on critical thinking intervention studies in higher education across professional fields*. Studies in Higher Education, 44(5), 860–869. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1586331>
- Queensland Curriculum and Assessment Authority (QCAA). *P-10 science: Overview*. Queensland Curriculum and Assessment Authority. <https://www.qcaa.qld.edu.au>
- Rennie, L. J., Goodrum, D., & Hackling, M. (2001). *Research in Science Education*, 31(4), 455–498. <https://doi.org/10.1023/a:1013171905815>
- School Curriculum and Standards Authority (SCSA). *Western Australian curriculum and assessment*. School Curriculum and Standards Authority. <https://www.scsa.wa.edu.au>
- Skolforskningsinstitutet. (2020). *Kritiskt tänkande och källkritik i undervisningen: En systematisk forskningssammanställning*. <https://www.skolfi.se>
- South Australia Department for Education (SA). *General capabilities continua – Critical and creative thinking and ethical understanding*. South Australia Department for Education. <https://www.education.sa.gov.au>
- Tasmania Department of Education. *Curriculum and assessment (TAS)*. Department of Education. <https://www.education.tas.gov.au>
- Tyler, R. W. (1969). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226820323.001.0001>

Victorian Curriculum and Assessment Authority (VCAA). *Critical and creative thinking: Introduction; Ethical capability: Introduction*. Victorian Curriculum and Assessment Authority. <https://www.vcaa.vic.edu.au>

Vetenskapsrådet. (2018). *God forskningssed*. <https://www.vr.se>

Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

Vygotskij, L. S. (1986). *Thought and language (A. Kozulin, Trans.)*. The MIT Press, Cambridge, MA.