



**MALMÖ
UNIVERSITY**

NATURVETENSKAP, MATEMATIK OCH SAMHÄLLE

Examensarbete i Matematik och lärande

15 högskolepoäng, avancerad nivå

Samverkan mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga: en gymnasieundersökning

*The Interplay of Technical Capital
and Mathematical Self-Efficacy:
A High School Survey*

Fredrik Eskilson

Ämneslärarexamen för gymnasieskolan
med förstaämnet matematik, 300 högskolepoäng
Examensarbete på avancerad nivå LL701G
2024-05-28

Examinator: Catharina Norén
Handledare: Jöran Petersson

Förord

Det föreliggande examensarbetet har utarbetats inom ramen för empirisk undersökning på avancerad nivå inom fördjupningsämnet matematikdidaktik, med en tilldelning av 15 högskolepoäng. Undersökningen genomfördes under vårterminen 2024 vid Malmö Universitet på institutionen för naturvetenskap, matematik och samhälle (NMS).

Valet av ämne för denna undersökning är förankrat i en djupgående fascination för matematikdidaktik samt den komplexa påverkan som teknik och digitalisering har på utbildning samverkande med andra samhällsliga aspekter. Detta intresse härstammar från en bakgrund inom systemutveckling och ett kritiskt engagemang inom den så kallade hackingkulturen.

Därmed har detta arbete konstruerats och sammanställts med användning av enbart fri programvara, vilket ses som en kritisk aspekt med tanke på tillgänglighet och principer om autonomi och decentralisering. Personligen anses denna typ av programvara vara särskilt tillämpbar för användning inom utbildningssammanhang, där grundläggande behov av förståelse och insyn ställs i förgrunden.

Jag vill avslutningsvis tacka Jöran Petersson för exemplarisk handledning och ett genuint engagemang. Ett varmt tack riktas även till min älskade livspartner Anette för hennes känslomässiga stöd och förståelse för långa studietimmar genom både utmaningar och framsteg under arbetets gång. Dessutom vill jag rikta ett tack till de elever som generöst deltog i undersökningen, samt till de lärare och rektorer som varit behjälpliga i att göra undersökningstillfällen möjliga. Er medverkan har varit avgörande för detta arbete.

Kävlinge, 10 maj 2024

Fredrik Eskilson

Abstract

In today's educational landscape, digitalization, driven by economic interests, has become increasingly prominent. This development has sparked interest in understanding how high school students' technical capital and mathematical self-efficacy influence their outcomes. To deepen the understanding of this interplay, this study integrates Selwyn's Bourdieusian capital theory on technical capital with Bandura's theories on mathematical self-efficacy.

Empirical data were collected through a survey administered to 208 high school students across three schools in Sweden, ensuring anonymity and integrity. Linear regression was employed, controlling for gender, academic program, socioeconomic factors, and completed coursework.

The results demonstrate that technical capital significantly predicts mathematical self-efficacy, with a predictive capacity of up to 59.6%. Moreover, tolerance for deviation in the model increased the predictive capacity to 94.2%.

No significant differences in predictability were observed based on gender or academic program dependencies.

However, gender differences revealed a more linear relationship between technical capital and digital/technical competence among women compared to men. Additionally, both genders displayed equivalent performance in knowledge-based questions. This suggests that men tend to overestimate their digital competence relative to their technical self-efficacy, while women do not exhibit the same tendency toward overconfidence.

In conclusion, this study offers insights into how technical capital and self-efficacy in mathematics shape students' educational outcomes.

Keywords: digital/technical competence, digitalization, gender based overconfidence, gender differences, high school students, mathematical self-efficacy, survey, teaching practice, technical capital

Innehållsförteckning

1. Inledning	7
1.1. Ämnesdidaktisk relevans	9
2. Teoretisk utgångspunkt	10
2.1. Tekniskt kapital	10
2.1.1. Kapitalteori: likheter och skillnader mellan Selwyn och Bourdieu	12
2.2. Matematisk självförmåga	13
2.3. Begrepp och definitioner	15
3. Tidigare forskning	16
4. Syfte och frågeställning	18
4.1. Undersökningens forskningsfrågor	18
5. Metod och material	19
5.1. Enkätundersökning	19
5.2. Konceptualisering och operationalisering	20
5.2.1. Tekniskt kapital (TC)	20
5.2.1. Socioekonomisk status (SES)	21
5.2.2. Matematisk självförmåga (MSES- α)	21
5.3. Urval	23
5.4. Analysmetod	23
5.5. Metodreflektion	26
5.6. Etiska överväganden	28
6. Resultat	30
6.1. Deskriptiv statistik	30
6.2. Modell- och regressionsanalys	35
6.3. Sociodemografisk analys	38
7. Resultatdiskussion och slutsatser	40
7.1. Metoddiskussion och begränsningar	43
7.2. Slutsatser	44
7.3. Yrkesrelevans	45
7.4. Vidare forskning	46
Referenser	47
Appendix I (Enkätfrågor)	55

Tabellförteckning

Namn	Beskrivning	Sida
Tabell 2.1	Olika former av tekniskt kapital, såsom beskrivet av Selwyn (2004)	11
Tabell 5.1	Tabell för kodning och operationalisering av MSES- α	24
Tabell 5.2	Tabell för kodning och operationalisering av TC/TSES	24
Tabell 5.3	Tabell för kodning och operationalisering av DC	25
Tabell 5.4	Tabell för kodning och operationalisering av SES	25
Tabell 6.1	Deskriptiv statistik och korrelation för studerade variabler med avseende på könsidentitet	30
Tabell 6.2	Sociodemografisk karaktärsbeskrivning av enkätundersökningens deltagare	31
Tabell 6.3	Deskriptiv statistik för studerade variabler med avseende på skola med statistisk jämförelse	32
Tabell 6.4	Heltäckande modellanalys för samtliga beskrivna modeller	36
Tabell 6.5	Tabell över regressionsträd för variablerna könsidentitet och programval	38
Tabell 6.6	Könsidentitetsbaserad gruppavvikelse med avseende på reviderad basmodell och medelvärde	39
Tabell 6.7	Effektanalys (ANOVA) av studerade variabler med avseende på programval och könsidentitet	39
Tabell 6.8	Jämförelse av avvikelser mellan studerade variabler med avseende på könsidentitet	39

Figurförteckning

Namn	Beskrivning	Sida
Figur 2.1	Medelvärden av matematisk prestation uppnådda av elever som en funktion av matematisk förmåga och upplevd matematisk självförmåga enligt Collins (1982)	14
Figur 6.1	Histogram och approximativ normalfördelning av MSES- α , TC/TSES, DC och SES	33
Figur 6.2	Komparativ svarsprofil för kvinnor och män	33
Figur 6.3	Spridningsdiagram mellan MSES- α och TC/TSES, DC samt SES	34
Figur 6.4	Spridningsdiagram mellan TC/TSES och DC samt MSES- α och avklarad kurs	34
Figur 6.5	Ramverk för regressionsanalys av studerade variabler som beskrivande för MSES- α	35
Figur 6.6	Kodad spridningsmatris för MSES- α och TC/TSES (reviderad basmodell)	37

1. Inledning

I den moderna skolvärlden har *digitalisering* blivit alltmer framträdande och formats av en neoliberalistisk ideologi med kapitalistiska intressen (Accioly, 2020). Den snabba utvecklingen av teknik och EdTech-lösningar har inte bara revolutionerat undervisning och lärande, utan också omformat våra uppfattningar om utbildningens syften och mål (Selwyn, 2021). Neoliberalistiska intressen behandlar i huvudsak utbildning som ett verktyg för att forma individer för en karriär snarare än för en livslång utveckling (Accioly, 2020). Dess främsta intresse är pragmatiskt inriktat på att uppnå dess egna mål, vilket i sin tur påverkar både språkbruk och bedömning av vad som, vid tillämpning inom en utbildningskontext, anses vara värdefullt (Selwyn et al., 2016; Speed, 2020). Bortom sin konkurrensinriktning har utbildningen nu även en kund- och marknadsinriktning. Ett tydligt exempel är hur högre utbildning, inklusive gymnasieutbildning, har integrerats i marknadsekonomi genom att examina numera betraktas som handelsvara eller kapital (Themelis, 2020). Utbildning som grund för kapitalbildning skapar på så vis inte bara avgörande förutsättningar för individuell utveckling, utan har även möjlighet att förstärka samhällsklyftor baserade på en kapitalistisk grund.

Selwyn (2001, 2001) och van Dijk (2005) har studerat och benämnt detta fenomen som *digitalt utanförskap* (eng. *digital divide*). Att vara född och uppvuxen under den så kallade *digitala eran* eller *informationstidsåldern* (Castells, 1996) innebär inte automatiskt att *digital kompetens* är en självklarhet (Europeiska kommissionen, 2019; Selwyn 2004). Den Europeiska kommissionen (2019) beskriver även digitala klyftor avseende kön och form för tillämpning av IKT. De menar att kvinnliga elever uppvisar bättre datorkunskaper och informationslitteracitet än manliga elever. Å andra sidan menar de att manliga elever uppvisar högre nivåer av datalogiskt tänkande än kvinnliga elever. Dessa kontrasterande resultat belyser behovet av mer kunskap om de bakomliggande faktorerna som påverkar elevers prestationer, särskilt med tanke på behovet av digital kompetens för att kunna delta i det digitala samhället.

Selwyn (2004) menar att det krävs en holistisk syn på vad digital kompetens är och hur sådan påverkar individens förutsättningar i den digitaliserade vardagen. Att enbart tillhandahålla elever och lärare med IKT-utrustning är inte tillräckligt för att förbättra deras digitala kompetens (Paino, 2013) – vägledning och uppmuntran till användning av digitala verktyg är avgörande. Lärares förtroende för och erfarenhet av IKT-aktiviteter är direkt kopplade till elevers möjligheter att utveckla digital kompetens (Selwyn et al., 2017). Dessutom kan det vara en utmaning för lärare att tydligt skilja mellan elevers uppfattade och faktiska digitala kompetens. Denna uppgift försvåras särskilt när elever utvecklar färdigheter som kan ge sken av en djupare förståelse för digitala ämnen och

kompetenser (Lindroth, 2012).

Genom så kallade en-till-en-satsningar, där varje elev och lärare får individuell tillgång till IKT, har även nya former av digitalt utanförskap framträtt (Selwyn et al., 2017). Det visar sig nämligen att elever med högt *kulturellt kapital* drar fördel av de lärandemöjligheter som inkluderar IKT-färdigheter, samtidigt som elever utan samma kapital riskerar att missa liknande möjligheter (OECD, 2010; Selwyn et al., 2017). Selwyn et al. (2017) menar att detta sker när IKT ogenomtänkt tillämpas i undervisning eller i fel sammanhang. Detta kan exempelvis innebära att elever utför samma uppgifter som tidigare, men nu enbart med hjälp av IKT. På så vis undermineras framgångsrik användning av IKT när undervisningen följer traditionella mönster.

Studier har dokumenterat att olika former av *tekniskt kapital* (Selwyn, 2004) kan ha signifikant inverkan på individers förmåga att tillgå och utnyttja digitala verktyg (Addeo et al., 2023; Ragnedda et al., 2020), vilket i sin tur kan påverka deras prestation inom matematikområdet (Paino, 2013). En central faktor som måste beaktas är därför elevers tekniska kapital och dess potentiella påverkan på deras *matematiska självförmåga* (Betz & Hackett, 1983).

Skolverket (2024) nämner hur elever ska kunna orientera sig och agera i en komplex verklighet med stort informationsflöde, ökad digitalisering och snabb förändringstakt. Dessutom nämner Skolverket (2022) krav på behärskning av digitala metoder och verktyg. Det uppstår således en utmaning för utbildningssektorn och enskilda lärare att ge elever likvärdig stöttning för att behärska och använda digital teknik samt, inom ramen för en neoliberalistisk verklighet, förbereda dem för framtiden. Det handlar inte enbart om att säkerställa att unga människor utvecklar adekvat digital kompetens inom ramen för skolundervisningen, utan också om att ge dem möjlighet att dra nytta av de fördelar som denna kompetens kan erbjuda.

Mitt intresse för teknik och digitalisering, tillsammans med min erfarenhet inom systemutveckling och utbildning, har formats av en kritisk syn på neoliberalistisk ideologi och samhällsliga maktrelationer, inklusive ett kritiskt engagemang inom hackingkultur. Det är också drivkraften bakom mitt val att bli ämneslärare i matematik. Matematik och hacking är nämligen djupt integrerade. Denna kombination av engagemang och erfarenheter har väckt mitt intresse för att undersöka kapitalteoretiska perspektiv på digitalisering och matematisk självförmåga. Genom mina erfarenheter som lärare och utbildare har jag insett vikten av matematisk självförmåga för både barn och vuxna. Min ambition är att säkerställa att mina ideologiska ståndpunkter inte påverkar denna undersökning, genom noggrann statistisk analys och transparens.

1.1. Ämnesdidaktisk relevans

Utifrån Skolverkets (2022, 2024) betoning av digitalisering inom utbildning generellt och matematik specifikt, blir det särskilt angeläget att förstå vad denna digitalisering innebär för både lärare och elever. Selwyns (2012) kapitalkritiska analys av skolans digitalisering, som resultat av neoliberalistisk inverkan, kan ge värdefull insikt i hur tillgång till tekniskt kapital medför varierande möjligheter och utfall för användning av IKT. I detta sammanhang framstår inadekvat tillämpning av IKT i matematikundervisning som en kritisk faktor vilken, förutsatt elevers avsaknad av tekniskt kapital, kan skapa digitalt utanförskap.

Att matematisk självförmåga påverkar elevers matematiska möjligheter i undervisningssammanhang och vid examinering är sedan tidigare känt (Betz & Hackett, 1983; Collins, 1982). Det finns emellertid luckor i vår förståelse om och i så fall hur tekniskt kapital samverkar med matematisk självförmåga, i en alltmer digitaliserad undervisning. Genom att fördjupa sig inom denna kunskapsdomän kan lärare och skolledare ges redskap och strategier för att stärka elevers matematiska kompetens och självförtroende.

Detta eftersom tekniskt kapital inte bara innefattar tillgång till och användning av digitala verktyg, utan även elevers förmåga att kritiskt och kreativt använda dessa verktyg för att lösa matematiska problem. Elever som saknar tekniskt kapital kan erfara hinder i både tillgång till resurser och förmåga att tillämpa dessa på ett sätt som främjar djupare förståelse och inläring.

Vidare, med tanke på den ökande betoningen på digital kompetens inom läroplaner, blir det essentiellt att förstå hur tekniskt kapital kan förstärka eller försvaga matematisk självförmåga. Lärare behöver kunna identifiera och adressera dessa digitala klyftor för att skapa en mer rättvis lärmiljö. Användningen av diagnostiska verktyg kan här spela en avgörande roll, då de kan hjälpa lärare att tydligt skilja mellan elevers uppfattade och faktiska digitala kompetens – vilket dessutom bidrar till en mer rättssäker bedömning. Detta kan därtill leda till utveckling av specifika pedagogiska metoder och verktyg som hjälper elever att bygga både tekniskt och matematiskt självförtroende.

Genom att integrera insikter om tekniskt kapital och matematisk självförmåga kan skolor bättre stödja elever i en digitaliserad värld. En holistisk strategi kan därför bidra till att minska digitalt utanförskap och stärka elevers övergripande akademiska prestationer, vilket i sin tur kan leda till bättre och långsiktiga förutsättningar – i enlighet med skolans demokratiska uppdrag (Skolverket, 2024).

2. Teoretisk utgångspunkt

Som teoretisk utgångspunkt för denna studie integreras Selwyns (2004) vidareutveckling av Bourdieus (1986) kapitalteori om tekniskt kapital (se även Hesketh & Selwyn, 1999) med Banduras (1978, 1986) teorier om matematisk självförmåga (eng. *self-efficacy*). Selwyns kapitalteori belyser hur olika kapitalformer, såsom ekonomiskt, symboliskt och kulturellt kapital, samverkar för att forma individens position och möjligheter inom ett givet samhälleligt *fält*. På liknande sätt undersöker Banduras teorier om självförmåga hur individens tilltro på sin egen kompetens påverkar deras beteende och resultat. Genom att integrera dessa teoretiska perspektiv strävar studien efter att fördjupa förståelsen för hur gymnasieelevers tekniska kapital och självförmåga inom matematik samverkar och formar deras förutsättningar, prestationer och upplevelser.

2.1. Tekniskt kapital

Selwyn (2004) har utforskat samspelet mellan tekniskt kapital och Bourdieus kapitalteori för att analysera differentierad tillgång till och användning av informations- och kommunikationsteknologi (IKT) i samhället. Genom att applicera Bourdieus olika former av kapital på IKT-användning försöker Selwyn skapa en mer omfattande förståelse för de medierande faktorer som påverkar individers och grupperns förmåga att engagera sig med IKT på ett meningsfullt sätt. Centralt i denna diskussion är Bourdieus koncept om ekonomiskt kapital, vilket definieras som ackumulerad arbetskraft som möjliggör *social energi*. Selwyn argumenterar för att förståelsen av IKT-användning i vardagen inte enbart kan reduceras till ekonomiskt kapital, utan också kräver insikter om kulturellt och socialt kapital – såväl som deras samverkan.

Kulturellt kapital, som Bourdieu (1986) beskriver det, innebär individers gradvisa internalisering av dominerande kulturella normer och värderingar över tid. Detta kapital kan anta olika former, inklusive *förkroppsligande* av kunskap och kompetens, *föremålsbaserade* resurser samt *institutionellt* erkännande i form av utbildningsdiplom eller andra kvalifikationer. Selwyn (2004) lyfter fram hur olika former av kulturellt kapital påverkar individers möjligheter att delta i och dra nytta av IKT (se [tabell 2.1](#)).

Socialt kapital är en annan viktig aspekt som Selwyn (2004) utforskar i relation till IKT-användning. Bourdieu (1986) definierar socialt kapital som relationer och nätverk mellan individer och organisationer som ger stöd och resurser för socialt och ekonomiskt utbyte. Genom att ha tillgång till ett starkt socialt kapital kan individer och grupper mobilisera resurser och expertis för att navigera i den digitala världen, inklusive att erhålla tekniskt stöd och rådgivning från andra (se [tabell 2.1](#)).

Genom att använda Bourdieus kapitalteori som analytisk ramverk belyser Selwyn (2004) hur olika former av kapital samverkar för att forma individuell och kollektiv delaktighet i den digitala världen. Denna förståelse bidrar till en nyanserad och omfattande syn på hur samhällets digitalisering påverkar olika grupper och individers möjligheter och utmaningar.

Tabell 2.1

Olika former av tekniskt kapital, såsom beskrivet av Selwyn (2004)

Kapitalform	Beskrivning
Ekonomiskt kapital	Materiella utbyten, materiell resurstillgång, möjligheter i hemmet för användning av IKT samt ekonomisk kapacitet att köpa IKT-hård- och mjukvara.
Kulturellt kapital	<p><i>Förkroppsligad</i>: Investering av tid i självförbättring av IKT-färdigheter, kunskaper och kompetenser i form av informellt lärande. Delta-gande i IKT-utbildning och träning - både formell ackrediterad och informell icke-ackrediterad</p> <p><i>Föremålsbaserad (objektifierad)</i>: Socialisering i teknikanvändning och 'teknokultur' genom teknokulturella varor, (t.ex. Exponering för IKT via tidskrifter, böcker och andra medier), familj, kamrater och andra socialiseringsagenter.</p> <p><i>Institutionaliserad</i>: Formell ackrediterad IKT-utbildning</p>
Socialt/symboliskt kapital	<p>Nätverk av 'teknologiska kontakter' och stöd. Dessa kan vara:</p> <p><i>Direkta</i>: familj, vänner, grannar, handledare, andra 'betydelsefulla personer', medlemskap i grupper/organisationer.</p> <p><i>Indirekta/distans</i>: online-stödresurser, kommersiella supportlinjer.</p>

Selwyns (2004) koncept av tekniskt kapital erbjuder ett ramverk för att fördjupa förståelsen och analysera *digitalt utanförskap* på ett mer differentierat sätt. Istället för att enbart betrakta tillgång till och användning av IKT som en binär/dikotomisk uppdelning mellan de som har och de som saknar tillgång, möjliggör begreppet tekniskt kapital en mer nyanserad analys av olika dimensioner och stadier av digitalt utanförskap. Genom att betrakta digitalt utanförskap som en hierarki av tillgänglighet till olika former av teknologi och nivåer av engagemang samt påföljder, blir det möjligt att förstå hur olika samhällsgrupper upplever varierande möjligheter och utfall av sin användning av IKT.

Tekniskt kapital omfattar således inte enbart fysisk tillgång till teknik utan även individers och gruppers förmåga att använda och engagera sig effektivt med IKT. Detta inkluderar kunskap, färdigheter och bekantskap med teknik, samt tillgång till socialt och kulturellt kapital som kan främja användningen av IKT (Selwyn, 2004).

Eftersom digitalt utanförskap – som resultat av ett begränsat tekniskt kapital – även innebär bristande möjlighet att använda teknik på ett meningsfullt och produktivt sätt, kan individer som saknar tillräckligt tekniskt kapital därför vara hindrade från att fullt ut delta i det digitala samhället – samt dra nytta av de möjligheter och resurser som det erbjuder. Denna bristande delaktighet kan, i sin tur, påverka individers tillgång till och möjligheter i andra samhällsliga arenor och fält, såsom utbildning, och därigenom eventuellt samverka med deras matematiska självförmåga.

2.1.1. Kapitalteori: likheter och skillnader mellan Selwyn och Bourdieu

Eftersom Selwyns kapitalteori utgör grunden för definitionen av tekniskt kapital i denna undervisning, är det värt att notera likheter och skillnader mellan Selwyns och Bourdieus kapitalteoretiska begrepp. Bourdieu (2005) beskriver tekniskt kapital som “samlingen av vetenskapliga resurser (forskningspotential) eller tekniska resurser (procedurer, färdigheter, rutiner samt unik och sammanhängande kunskap vilken kan minska kapitalutgifter eller öka avkastning) som kan användas vid utformning och tillverkning av produkter” (s. 194, författarens översättning). Bourdieus definition av tekniskt kapital skiljer sig på så vis från hur den används inom forskning avseende digitalt utanförskap (se exempelvis [3. Tidigare forskning](#)).

Tekniskt kapital är dessutom inte entydigt definierat inom forskningsfältet. Selwyns konceptualisering av tekniskt kapital har emellertid tydligt definierats. Som tidigare nämnt utgår Selwyn från Bourdieus tre kapitalformer – ekonomiskt, symboliskt och kulturellt kapital – för att beskriva tekniskt kapital. Detta skiljer sig från Bourdieus beskrivning av tekniskt kapital vilken fokuserar på medel för tillverkning av produkter.

Selwyns kapitalteori skiljer sig från Bourdieus på fler vis. Bourdieu utvecklade begreppet kapital inom ramen för sociala grupper och fält. Vidare betonar Bourdieu hur olika typer av kapital fungerar inom och mellan sociala grupper. För Bourdieu är kapital något som individer och grupper ackumulerar och använder för att navigera och positionera sig inom ett socialt fält. Habitus, som beskriver de socialt internaliserade dispositionerna och praktikerna, spelar för Bourdieu en avgörande roll i hur kapital formeras och används. Selwyns perspektiv på tekniskt kapital tenderar att vara mer individfokuserat. Han undersöker hur individer interagerar med teknik och hur detta påverkar deras möjligheter och utfall. Vidare fokuserar Selwyn på digitala ojämlikheter, vilket innebär att han undersöker hur individuella förmågor, resurser och tillgång till teknik påverkar deras möjlighet att dra nytta av teknologin. Selwyns ramverk tar hänsyn till hur individuella skillnader i tekniskt kapital kan påverka deras utbildnings- och arbetslivschanser, samt deras sociala deltagande.

Även om Selwyns kapitalteoretiska analyser är influerade av Bourdieus teoretiska ramverk nämner han inte explicit Bourdieus andra begrepp. Likväl orienterar han sig kring begrepp som habitus när han diskuterar hur elevers och lärares olika bakgrunder påverkar deras användning av teknologi i utbildningssammanhang. Han använder då begrepp som sociala och kulturella faktorer, vilka kan ses som indirekta referenser till habitus. Selwyn (2002) utforskar även skillnader i teknikanvändning mellan olika sociala grupper. Även om han inte uttryckligen nämner habitus, är hans analys tydligt påverkad av en förståelse för hur sociala bakgrunder påverkar tekniska förmågor och attityder.

2.2. Matematisk självförmåga

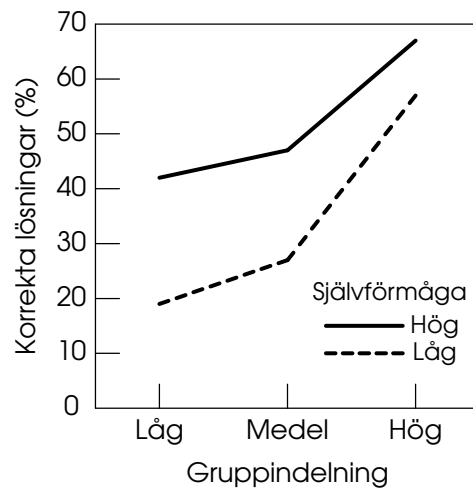
Banduras (1978) teori om självförmåga utgör en användbar ram för att utforska olika aspekter av individuell kompetens inom bland annat matematik och dess koppling till beteende och prestation. Matematisk självförmåga involverar inte enbart kapaciteten att lösa matematiska problem utan också individens övertygelse om sin förmåga att göra det. Enligt Bandura påverkar individers förväntningar på sin egen kompetens deras ansträngningar och uthållighet när de konfronterar utmanande matematiska uppgifter. Genom att ha en stark tro på sin egen förmåga att hantera matematiska hinder och utmaningar kan individer känna sig mer kapabla att uppnå framgång inom ämnet.

På samma sätt som tekniskt kapital kan betraktas som en resurs, kan matematisk självförmåga ses som ett verktyg som individer kan använda för att navigera och lyckas inom det matematiska området (Bandura, 1978). Individers tilltro till sin egen förmåga att lösa matematiska problem kan påverka deras deltagande i matematikrelaterade aktiviteter och deras förmåga att dra nytta av pedagogiska resurser och stöd. Därför spelar matematisk självförmåga en central roll för deras framgång och prestation inom matematikundervisningen.

Tidig forskning verifierade att upplevd tro på självförmåga oberoende bidrar till intellektuell prestation snarare än att bara återspegla kognitiva färdigheter. Collins (1982) utgick från elever grupperade utifrån matematisk förmåga – låg, medel och hög – som sedan själva fick bedöma sin egen nivå av matematisk förmåga. Därefter gavs eleverna matematiska problem att lösa. Inom varje grupp visade elever med en starkare tro på sin förmåga tendenser att snabbare överge felaktiga strategier, lösa fler problem, välja att omarbeta fler av de problem de misslyckades med samt att utföra lösningar mer noggrant än de elever inom samma grupp som istället tvivlade på sin förmåga. I figur 2.1 visas ett diagram där x-axeln representerar gruppindelning (låg, medel och hög) och y-axeln representerar andel korrekta lösningar (%) från 0 till 70. Två grafer presenteras för självförmåga: hög och låg.

Figur 2.1

Medelvärden av matematisk prestation uppnådda av elever som en funktion av matematisk förmåga och upplevd matematisk självförmåga enligt Collins (1982)



Som framgår av figuren kunde Collins (1982) påvisa en signifikant skillnad mellan hög och låg självförmåga när det gäller matematisk prestation, medan faktisk matematisk förmåga (baserat på grupperingar) inte visade samma skillnad. Studien tyder på att elever kan prestera dåligt antingen på grund av bristande matematiska färdigheter eller på grund av tillgång till sådana färdigheter utan den matematiska självförmåga som krävs för att optimalt nyttja dem.

Digitalisering av matematikundervisningen öppnar upp för en möjlig samverkan mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga på flera sätt. Å ena sidan kräver användningen av digitala verktyg och plattformar för matematiskt lärande en viss grad av tekniskt kapital, vilket inkluderar kunskap om användningen av olika matematikprogram, miniräknare och webbplatser.

Å andra sidan skulle digitalisering av matematiken också kunna stärka elevers matematiska självförmåga genom att erbjuda interaktiva och anpassningsbara lärandemiljöer. Genom att använda digitala verktyg och plattformar kan elever få möjlighet att arbeta i sin egen takt, få omedelbar feedback på sina svar och utforska matematiska koncept på ett mer utforskande och engagerande sätt. Denna ökade autonomi och interaktivitet kan stärka elevers tro på sin egen förmåga att lösa matematiska problem och öka deras motivation för ämnet.

På så sätt kan digitalisering av matematiken fungera som en katalysator för samverkan mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga, där elevers tekniska kompetens och självförtroende förstärker varandra för att främja deras lärande och prestationer inom ämnet.

2.3. Begrepp och definitioner

Digitalisering

Digitalisering hänvisar till den politiska och ideologiska process där människor förbereds för att delta i det moderna informationssamhället (Regeringens skrivelse 2017/18:47).

Informations- och kommunikationsteknologi (IKT)

Selwyn (2004) ifrågasätter begreppet IKT och dess användning baserat på antingen för breda, snäva eller homogena definitioner. Istället argumenterar Selwyn för att IKT bör betraktas som ett paraplybegrepp som omfattar en mångfald av teknologier och resurser som inte nödvändigtvis är likartade. Det innebär att IKT inkluderar både hård- och mjukvara som individuellt och i kombination utgör olika former av teknologi.

Fält

Bourdieu (1975) beskriver fält som sociala arenor eller sfärer där interaktioner och konkurrens äger rum mellan individer eller grupper. Fält kan vara olika sociala eller kulturella områden såsom utbildning, och de präglas av specifika regler, normer och hierarkier. Inom ett fält konkurrerar aktörer om tillgång till och kontroll över olika former av kapital, vilket kan inkludera ekonomiska resurser, sociala nätverk, eller symboliskt erkännande. Fältet är inte isolerat utan påverkas av och påverkar andra samhälleliga sfärer, och det kan förändras över tid genom dynamiken av sociala och kulturella förändringar.

Könshabitus

Enligt Bourdieu (2001) kan könshabitus betraktas som den internaliserade och socialt konstruerade uppfattningen om könsidentitet samt könsroller som präglar individers tänkande, beteende och förväntningar. Det innebär att könshabitus är ett begrepp som sträcker sig bortom enkla biologiska könsskillnader och istället fokuserar på hur samhället formar och påverkar individers uppfattningar om könsidentitet samt dess relaterade beteenden och preferenser.

Könshabitus omfattar således en bred uppsättning av sociala och kulturella normer, värderingar och förväntningar som styr hur individer förhåller sig till sin könsidentitet och könsrelaterade aktiviteter samt intressen. Det inkluderar även internaliserade idéer om maskulinitet och femininitet samt hur dessa tolkas och ageras på inom olika fält.

På grund av könshabitus kan individer internalisera och reproducera könsnormer och stereotyper, vilket i sin tur kan påverka deras val av intressen, karriärsönskemål och upplevelser av självförmåga.

3. Tidigare forskning

Även om samband mellan Bourdieuska kapitalformer och matematisk framgång (Huang & Liang, 2016; Jorgensen et al., 2014; Quaye & Pomeroy, 2022; Williams & Choudry, 2016) samt konceptet matematisk självförmåga (Collins, 1982) är väl beforskade, kvarstår ett relativt outforskat område gällande den specifika relationen mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga. Emellertid är teknik och digitalisering med avseende på matematikundervisning (Engström, 2018; Paino & Renzulli, 2013; Tossavainen & Faarinen, 2019) samt undervisning i stort (Kjällander, 2018; Olofsson et al., 2020) ett outforskat område. Relationer mellan matematisk självförmåga och socioekonomisk status har även undersökts (Li et al., 2021; McConney & Perry, 2010), där det noterats att ett sådant samband varit svagare för elever med hög socioekonomisk status.

Quaye och Pomeroy (2022) använder Bourdieus teori om social och kulturell reproduktion för att undersöka ojämlikheter i attityder till matematik och matematikundervisning. Genom att analysera kvantitativ data från 1079 elever inklusive prestation i matematik, undersökning av attityder till matematik, uppfattade föräldrars attityder till matematik, samt operationalisering för kulturellt kapital, habitus och social klass, identifierades en stark relation mellan elevers attityder till matematik och deras uppfattningar om föräldrarnas attityder till matematik. Kulturellt kapital hade en signifikant positiv effekt på elevernas attityder till matematik men en mindre effekt på deras prestation i matematik. Dock avtog effekten av kulturellt kapital på elevernas attityder och prestation i matematik när habitus inkluderades i modellen. De argumenterar för att habitus kan spela en mer central roll än kulturellt kapital för reproduktionen av matematikojämlikheter.

Huang och Liangs (2016) analys utgår från TIMSS-data och visar att föräldrars förväntningar (översatt till *förkroppsligat* kulturellt kapital) hade en stark koppling till elevers prestation i matematik. Föräldrars utbildning (*institutionaliserat* kulturellt kapital) och innehav av litteratur (*föremålsbaserat* kulturellt kapital) var även betydande, men deras koppling till elevers prestation var svag.

Williams och Choudry (2016) samt Paino och Renzulli (2013) diskuterar hur olika typer av kapital influerar lärares relationer till och bedömning av elever. Williams och Choudry (2016) för en kritisk diskussion av matematiskt kapital som faktor för att reproducera de sociala strukturer som tjänar till att hålla de mäktiga vid makten, samtidigt som det säkerställer att marginaliserade grupper accepterar sitt egna misslyckande inom matematik. Paino och Renzulli (2013) argumenterar för att utöka definitionen av kulturellt kapital genom att inkludera en digital dimension. De menar att elever som uppfattas ha IKT-färdigheter i klassrummet, ges högre bedömningar av deras lärare samt mer belöning för deras prestation, vilket sedan verkar för högre nivåer av akademisk prestation.

Detta ligger i linje med Broadys (2000) tolkning av Bourdieus teorier där symboliskt kapital framställs som det som erkänns som värdefullt inom sociala sammanhang, vilket resulterar i en internaliserad känsla av förtroende. Dessutom är det genom sociala relationer som olika grupper i samhället avgör hur olika former av kapital ska värderas. Symboliskt kapital utgör därför en normativ grund från vilken exempelvis lärare bedömer elevers symboliska kapital, baserat på lärarens egna predispositioner som formas av erfarenhet och sociala normer. Detta innebär att en elev kan bedömas som begåvad av läraren, om eleven anses besitta det eftersträfvade symboliska kapitalet. Detta kapital kan yttra sig genom behärskning av språk, tekniska färdigheter eller förmåga att använda digitala verktyg på ett sätt som anses passande.

Engström (2018) undersöker framgångsrika kvinnliga och manliga studenter inom ingenjörsprogram i Sverige och vilka faktorer som ligger till grund för deras prestationer. Genom en enkät riktad till samtliga ingenjörsstudenter i Sverige, som var registrerade för sin sjunde termin under år 2012, analyseras och tolkas svaren med hjälp av Bourdieus kapitalteori och habitus. Studien visar att framgångsrika kvinnliga studenter ofta har tillgång till lämpligt kapital som ger dem självförtroende inom högre teknisk utbildning. Intressant nog framkommer det att det inte finns några kvinnliga studenter som enbart blev intresserade av ingenjörsvetenskapen eller hade ett tidigare praktiskt tekniskt intresse, till skillnad från manliga studenter, utan deras intresse för ingenjörsvetenskapen berodde på andra faktorer. Dessutom verkar inte kvinnors intressen och strategier för att lyckas i högre utbildning ha utvecklats tidigare i skolåren eller blivit stimulerade av lärare, utan beror snarare på kulturellt kapital från föräldrarnas bakgrund eller liknande.

Tidigare forskning, exempelvis Archer et al. (2012) och Stonyer (2002), har dokumenterat kvinnliga studenters upplevelser av att behöva anpassa sig för att uppnå framgång, vilket kan innebära antagandet av en mer maskulin identitet alternativt skapandet av en identitet som istället utmanar traditionella maskulina normer. Bourdieu (2001) diskuterar hur teknisk kompetens ofta kopplas samman med manlighet, vilket ger män företräde eller till och med exklusivitet när det gäller hantering av teknisk utrustning.

Den tidigare forskning som nämnts behandlar enbart koncepten tekniskt kapital och matematisk självförmåga isolerat eller i relation till andra aspekter, såsom socioekonomisk status. Likväl är tidigare forskning relevant av just den anledningen. Genom att kritiskt kunna diskutera tekniskt kapital och matematisk självförmåga isolerat blir det även möjligt att fördjupa sig i förståelsen för deras individuella betydelse och samverkan. Tidigare forskning kompletteras vidare med exempel av konceptualisering och operationalisering (se 5.2. [Konceptualisering och operationalisering](#)). Det råder således en tydlig brist i den vetenskapliga litteraturen avseende interaktionen mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga. Detta leder oss till syftet med denna undersökning.

4. Syfte och frågeställning

I modern didaktisk forskning har förståelsen för samverkan mellan *tekniskt kapital* och elevers matematiska prestation blivit alltmer avgörande. Tidigare studier har belyst olika aspekter av denna relation, men som tidigare nämnts finns det fortfarande betydande luckor i vår förståelse. Denna undersökning syftar därför till att systematiskt studera den outforskade aspekten av hur tekniskt kapital interagerar med *matematisk självförmåga* och hur dessa två faktorer samverkar. Genom att fokusera på denna specifika samverkan, utan att fastställa orsakssamband, bidrar studien med en originell och banbrytande dimension till den befintliga forskningen om tekniskt kapital inom matematikdidaktik.

Eftersom tekniskt kapital innefattar ekonomiska, symboliska och kulturella aspekter av kapital, ämnar undersökningen dessutom analysera dessa tre komponenter. Målet är att undersöka hur dessa olika former av kapital samverkar med individens tillgång till tekniskt kapital och deras matematiska självförmåga. Sådan insyn skulle dessutom kunna bidra till diagnostiska verktyg för utveckling av mer inkluderande undervisningsmetoder och strategier för att främja matematisk kompetens och självförmåga hos elever, oavsett nivå av tekniskt kapital. Genom att även undersöka hur normativa faktorer, såsom kön och programval, interagerar med tekniskt kapital strävar undersökningen efter en mer nyanserad förståelse.

4.1. Undersökningens forskningsfrågor

- (I) Är tekniskt kapital en samverkande faktor med matematisk självförmåga?
Det övergripande syftet är att undersöka samverkan mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga. Frågeställning ämnar fastställa om tekniskt kapital fungerar som en signifikant prediktor för elevers matematiska självförmåga.
- (II) Har tekniskt kapital en signifikant större samverkan med matematisk självförmåga med avseende på olika aspekter såsom könsidentitet och programval?
- ◆ Finns det könsskillnader med avseende på samverkansgrad mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga?
 - ◆ Finns det programberoende skillnader med avseende på samverkansgrad mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga?
- Denna frågeställning syftar till att undersöka om könsidentitet och/eller programval har en differentierad inverkan på samverkan mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga. Detta skulle kunna indikera eventuella skillnader i samverkansgrad mellan kapital och andra aspekter beroende på olika habitus – vilket även diskuterats i tidigare forskning (Quaye & Pomeroy, 2022).*

5. Metod och material

5.1. Enkätundersökning

För att systematiskt samla in empiriskt material och utforska de relationella aspekterna av matematisk självförmåga samt tekniskt kapital, samtidigt som socioekonomiska förutsättningar beaktas angående elevers akademiska möjligheter, har tidigare både kvalitativa (Bringula et al., 2021; Hrastinski & Aghaee, 2012; Selwyn et al., 2006) och kvantitativa (Calderón Gómez, 2019; Hatlevik et al., 2015; Merisalo & Makkonen, 2022) metoder använts. Genom att använda en enkätundersökning går det att effektivt samla in data från en stor och varierad population, vilket ökar möjligheten att generalisera resultat till en bredare kontext (Fowler, 2013; Groves et al., 2009). Det är av stor betydelse att säkerställa ärliga svar från respondenterna, och användningen av en enkät bidrar till att eliminera risken för olika effekter som kan uppstå vid personliga intervjuer (Sudman & Bradburn, 1982). Sådana effekter inkluderar variationer i tonfall, kroppsspråk eller subjektiva formuleringar från den som intervjuar, vilka potentiellt kan påverka respondenternas svarsbeteende. Genom att använda en enkätundersökning kan sådan påverkan undvikas samt öka reliabiliteten i svarsprocessen och ge en större insikt i de undersökta fenomenen (Groves et al., 2009).

Emellertid är det värt att framhålla en kvalitativ metod, såsom den som föreslås av Smith och Osborn (2003), som möjligtvis tillämpbar för en djupare förståelse av eventuella orsakssamband och kontextuella faktorer, inklusive habitus, som potentiellt kan påverka elevers matematiska självförmåga och användning av tekniskt kapital. Genom intervjuer eller observationer skulle komplexitet och nyanser i elevers upplevelser och beteenden ha kunnat utforskas (Merriam & Tisdell, 2015) på ett sätt som en enkätundersökning kanske inte kan (Alvesson & Sköldberg, 2017).

Att uppge aspekter såsom självförmåga, kapital och socioekonomiska förutsättningar är behäftat med *social desirability bias* (Crowne & Marlowe, 1960; Wiggins & Rumrill, 1959). Det kan alltså finnas en benägenhet hos respondenter att uppge svar som de tror förväntas av dem snarare än ärliga svar. Däremot har anonymitet visat sig vara en effektiv strategi för att reducera social desirability bias i enkätundersökningar (Joinson, 1999). Anonymiteten, som även bör eftersträvas enligt Vetenskapsrådets (2021) kodex för etik, skapar en känsla av trygghet och frihet för respondenterna att svara ärligt utan rädsla för negativa konsekvenser eller bedömningar.

Således har en enkätundersökning valts som den mest lämpliga metoden för att samla in empiriskt material för denna undersökning. Särskild hänsyn har också tagits till formuleringen av frågor för att operationalisera de variabler som är avsedda att mätas.

5.2. Konceptualisering och operationalisering

Utifrån tidigare beskrivning av teoretisk utgångspunkt har variablerna för undersökningen definierats och specificerats enligt ramen för Selwyns teori om tekniskt kapital samt Banduras teorier om matematisk självförmåga. Socioekonomisk status används även som en variabel för att analysera eventuella externa samband.

5.2.1. Tekniskt kapital (TC)

Med utgångspunkt i Bourdieus (1986) kapitalteori konceptualiserar Selwyn (2004) tekniskt kapital (ibland även kallat digitalt kapital) som en individcentrerad och växelverkande kapitalform. Denna inkluderar individens *ekonomiska*, *sociala* och *kulturella* kapital. Emfas läggs således på att inte bara ha tillgång till tekniska resurser, utan också att ha den kulturella, sociala och institutionella kapaciteten att använda dem på ett meningsfullt och produktivt sätt. För att operationalisera tekniskt kapital som grund i en enkätundersökning krävs därför ett lika samverkande batteri av frågeställningar.

Ragnedda och Ruiu (2020) samt Ragnedda et al. (2020) beskriver ingående operationaliseringen av kulturellt kapital inordnat som *digital tillgång* och *digital kompetens*, därtill *digital utrustning*, *uppkoppling*, *tid online*, *formell träning* respektive *informationslitteracitet*, *kommunikation*, *skapande*, *säkerhet* och *problemlösning*. Deras förslag på frågeställningar som operationalisering av tekniskt kapital har dock ifrågasatts (Lindell, 2020) för att kanske snarare påvisa teknisk självförmåga (TSES) där teknisk kompetens förbisetts. Likväl har Selwyns kapitalsamverkan för tekniskt kapital operationaliserats (Merisalo & Makkonen, 2022) på just detta vis medan andra (Calderón Gómez, 2019; Hatlevik et al., 2015) använt mer komplexa tillvägagångssätt. Teknisk självförmåga har visat sig ha prediktiva egenskaper för lärande och akademisk utveckling (Aboobaker et al., 2023) och är därför också av intresse i denna undersökning.

Denna undersökning kommer därför att operationalisera tekniskt kapital (TC) som en interaktion mellan digital/teknisk kompetens (DC) och teknisk självförmåga (TC/TSES), där den första fokuserar på teknisk kunskap medan den senare fokuserar på det som Ragnedda et al. (2020) operationaliserat som tekniskt kapital (eller snarare teknisk självförmåga). Frågeställningar för TC/TSES omfattar teknisk tilltro och bekvämlighet samt sociala aspekter och stödresurser, medan frågor för DC är direkta kunskapsfrågor av teknisk karaktär. Tillsammans syftar de till att kunna bedöma nivån av tekniskt kapital (TC) enligt Selwyns (2004) konceptualisering.

5.2.2. Socioekonomisk status (SES)

I internationella storskaliga studier (Evans et al., 2010; OECD, 2014; Park, 2008) har frågan till barn och/eller deras föräldrar om antalet böcker hemma varit tradition sedan årtionden tillbaka. Det är enkelt att undersöka och påstås utgöra en robust indikator för kulturellt och ekonomiskt kapital. I studier (Heppt et al., 2022) av detta så kallade *antal-böcker-hemma-indexet* i relation till socioekonomisk status (SES) och kulturellt kapital (Sieben & Lechner, 2019) visar det sig att både föräldrars och barns uppskattningar av antal böcker hemma har en betydande koppling till barnens akademiska framgångar. Föräldrars och barns uppskattningar av antalet böcker hemma fungerar också som medierande faktorer i relationen mellan föräldrars yrkesstatus och utbildningsnivå samt elevers akademiska språkförståelse. Således kan detta index förklara elevers akademiska prestationer och ses som en indikator på familjens socioekonomiska status.

En begränsning relaterad till detta index är bristen på data om det faktiska antalet böcker hemma. Detta innebär att barns uppskattningar kan avvika från verkligheten, samtidigt som variationer i uppskattningar kan förekomma mellan olika barn (Eriksson et al., 2022).

Den ökande digitaliseringen, inklusive tillgången till digitala böcker, kan påverka validiteten av ett sådant index. Med den ökande användningen av digitala läsmidier är det av betydelse att undersöka hur detta påverkar både barns och föräldrars uppfattningar av det totala antalet böcker i hemmet. Denna förändring kan även påverka tolkning och användning av indexet som en indikator på familjens socioekonomiska status och dess koppling till elevers akademiska prestationer. Trots detta indikerar studier (Schwippert, 2019) att detta index fortfarande är robust.

Emellertid kommer detta index användas tillsammans med två andra frågor i denna undersökning för att komplettera operationaliseringen av socioekonomisk status (SES).

5.2.3. Matematisk självförmåga (MSES- α)

Generellt avser självförmåga, ursprungligen konceptualiserat av Bandura (1978, 1986), individers övertygelser om deras förmåga att utföra vissa uppgifter. Forskning inom området, inklusive av Bandura, har visat att självförmåga påverkar mänsklig motivation, ut hållighet, ansträngningar, handlingar, beteende och prestation (Bandura, 1978, 2000; Betz & Hackett, 1983; Zimmerman et al., 1992). Med utgångspunkt i Betz och Hacketts (1983) operationalisering av vad de benämner *Mathematics Self-Efficacy Scale (MSES)* har en liknande skala för denna undersökning definierats (*MSES- α*). MSES togs fram för att bedöma matematisk självförmåga hos högskolestudenter och består av 52 frågor

inom tre delskalor som representerar tre domäner av matematikrelaterat beteende; (1) lösning av matematikproblem; (2) genomförande av vardagliga matematikuppgifter; samt (3) tillfredsställande prestation inom högskolekurser som kräver matematiks kunskap. Studiens (Betz & Hackett, 1983) huvudsyfte var att undersöka hur förväntningar på matematisk självförmåga påverkar valet av naturvetenskapsbaserade huvudämnen hos både manliga och kvinnliga högskolestudenter. Ett instrument för att mäta detta utvecklades baserat på en pilotundersökning. Resultaten visade att förväntningar på matematisk självförmåga var signifikant kopplade till val av naturvetenskapsbaserade huvudämnen, vilket stödjer tanken om att kognitiva faktorer påverkar utbildnings- och karriärval.

MSES, som ett instrument, har blivit föremål för ett omfattande användningsområde i olika forskningsstudier och kontext (Kontas & Özcan, 2017; Randhawa et al., 1993; Shone et al., 2024) och har genomgått revideringar (Kranzler & Pajares, 1997) för att bättre anpassas till den specifika målgruppen i studien. Följaktligen har detta verktyg möjliggjort bedömning av matematisk självförmåga även bland gymnasieelever (Randhawa et al., 1993).

Det finns även tydliga indikationer på att självförmåga kan stärkas med hjälp av adekvat tillämpade undervisningsmetoder (Schunk, 1991; Siegle & McCoach, 2007), såsom att hjälpa elever med tydliga mål, formativ bedömning samt användning av högpresterande elever och deras metoder som framgångsrika modeller (Bandura, 1997, 1986; Black et al., 2003; Schunk, 1991; Siegle & McCoach, 2007).

Till denna undersökning har frågor som adresserar matematisk självförmåga, likt andra undersökningar, blivit kontextualiserade och anpassade för att passa elever i gymnasieskolor inom en svensk skolkontext. Frågor som ursprungligen behandlade användningen av sådant som räknestickor, enligt Betz och Hacketts (1983) ursprungliga MSES, har ersatts med mer allmängiltiga frågeställningar såsom *Hur ofta använder du dig av en miniräknare för att lösa matematikproblem?* Detta har gjorts dels för att öka förståelsen och relevansen för gymnasieelever och dels för att anpassas till dagens mer moderna skolkontext. Antalet frågor har på så vis dessutom kunnat begränsas i relation till de ursprungliga 52 frågorna för operationalisering av MSES.

Följaktligen är det nödvändigt att bedöma frågor, svar och dess analys från denna undersökning i samverkan med den MSES- α som har utvecklats och använts i detta specifika fall. Direkta jämförelser med liknande MSES bör därför inte heller göras utan att samtidigt beakta den aktuella kontexten. Se [appendix I](#) för fullständig sammanfattning av de frågor som ligger till grund för denna undersöknings MSES- α och dess kodning.

5.3. Urval

Empiriskt material samlades in genom initial kontakt med totalt 127 rektorer vid skolor i Sverige. Detta för att be om tillstånd för elever på deras skolor att delta i enkätundersökningen. Av de 127 rektorerna svarade 46 på förfrågan. Av dessa 46 rektorer tackade 38 nej, medan 8 visade intresse för att delta. Slutligen mottogs svar från elever vid tre av de skolor vars rektorer hade godkänt undersökningen. Enkätundersökningen genomfördes under två veckors tid.

Studien avgränsades till att enbart inkludera gymnasieskolor i undersökningen. Trots denna avgränsning var syftet att få en mångfacetterad bild av forskningsfrågan, vilket innebar att elevers programval inte påverkade urvalet. Bland de skolor som kontaktades ingick även skolor oberoende av storlek. Emellertid mottogs elevsvar från två skolor med ett elevantal mellan 200 och 500 elever samt från en skola med över 1000 elever.

Enkätundersökningen genomfördes helt anonymt för att säkerställa deltagarnas integritet. För att kontrollera vid vilka skolor elevsvar hade samlats in användes unika svarslänkar, vilket möjliggjorde spårning utan att avslöja individuell information om eleverna. Det var nämligen omöjligt att härleda vilka elever som hade tilldelats vilka svarslänkar. Några enkätundersökningar genomfördes dessutom på plats, där en gemensam enkätlänk användes för att samla in data från deltagarna.

Totalt deltog 208 elever från tre skolor i enkätundersökningen. Med en minimal bortfallsgrad på 3,7%, baserat på besvarade enkätlänkar och enkäter som genomfördes under skolbesök, visar resultaten på en hög grad av deltagande. Endast 8 deltagares svar saknas, varav två av dessa berodde på att deltagarna avbröt enkäten i förtid. Dessa två avbrott utgjorde de enda fall som behövde exkluderas vid bearbetning av enkätsvaren.

Bland eleverna som deltog i undersökningen identifierade sig 125 som kvinnor, 80 som män och tre angav en annan könsidentitet. Sex gymnasieprogram var representerade, nämligen barn- och fritidsprogrammet ($n = 32$); estetiska programmet ($n = 41$); försäljnings- och serviceprogrammet ($n = 6$); naturvetenskapsprogrammet ($n = 73$); samhällsvetenskapsprogrammet ($n = 33$) samt teknikprogrammet ($n = 23$). I de fall där deltagares anonymitet inte kunnat garanteras baserat på könsidentitet, har dessa exkluderats från deskriptiv statistik. Information om deltagande anses däremot inte röja anonymitet förutsatt att deltagarens individuella svar inte går att utläsa.

5.4. Analysmetod

Vid bearbetning och analys av resultat från enkätundersökning har de fyra variablerna matematisk självförmåga (MSES- α), tekniskt kapital/självförmåga (TC/TSES),

digital/teknisk kompetens (DC) samt socioekonomisk status (SES) kodats i relation till enkätens frågor enligt [tabell 5.1](#), [5.2](#), [5.3](#) och [5.4](#). Tabellerna beskriver hur en kodad skala beräknas ur ett medelvärde av den likertskala som använts för svarsalternativ till enkätfrågorna. Avklarad kurs har kodats enligt ordningsföljd i [tabell 6.2](#), från *Matematik Sp.* (= 7) till *Ingen* (= 1). Syftet med den kodade skalan är att undersöka om nivå av tekniskt kapital prediktivt relaterar till motsvarande nivå av matematisk självförmåga. Emellertid används även de kodade skalorna för andra beräkningar i analysen.

Tabell 5.1

Tabell för kodning och operationalisering av MSES- α

Fråga Q_{i+4} (n = 6)	Svarsalternativ ($A_i = a_{ij}, j = \text{svarsindex}$)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(Q5)	5	4	3	2	1
(Q6)	5	4	3	2	1
(Q7)	5	4	3	2	1
(Q8)	5	4	3	2	1
(Q9)	5	4	3	2	1
(Q10)	5	4	3	2	1

Kodad skala, (VH) väldigt högt; (H) högt; (M) måttfullt; (L) lågt samt (VL) väldigt lågt, beräknas:

$$MSES-\alpha = A_{medel} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i \right) \rightarrow \left\{ \geq 4,20 \text{ (VH)}; \geq 3,40 \text{ (H)}; \geq 2,60 \text{ (M)}; \geq 1,80 \text{ (L)}; < 1,80 \text{ (VL)} \right\}$$

Tabell 5.2

Tabell för kodning och operationalisering av TC/TSES

Fråga Q_{i+10} (n = 10)	Svarsalternativ ($A_i = a_{ij}, j = \text{svarsindex}$)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(Q11)	5	4	3	2	1
(Q12)	5	4	3	2	1
(Q13)	5	4	2	1	-
(Q14)	5	4	3	2	1
(Q15)	5	1	-	-	-
(Q16)	5	4	3	2	1
(Q17)	5	4	3	2	1
(Q18)	1	2	3	4	5
(Q19)	1	2	3	4	5
(Q20)	5	4	3	2	1

Kodad skala, (VH) väldigt högt; (H) högt; (M) måttfullt; (L) lågt samt (VL) väldigt lågt, beräknas:

$$TC/TSES = A_{medel} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i \right) \rightarrow \left\{ \geq 4,20 \text{ (VH)}; \geq 3,40 \text{ (H)}; \geq 2,60 \text{ (M)}; \geq 1,80 \text{ (L)}; < 1,80 \text{ (VL)} \right\}$$

Tabell 5.3

Tabell för kodning och operationalisering av DC

Fråga Q_{i+20} (n = 7)	Svarsalternativ ($A_i = a_{ij}, j = \text{svarsindex}$)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(Q21)	0	5	0	0	0 ^a	-
(Q22)	3 ^b	0	0	5	0 ^a	-
(Q23)	0	5	0	0	0	0 ^a
(Q24)	0	0	3 ^b	0	5	0 ^a
(Q25)	0	0	0	0	5	0 ^a
(Q26)	0	0	5	0	0 ^a	-
(Q27)	5	0	0	0	0	0 ^a

^a Svaret "vet ej" skiljer sig från att gissa fel, men beräknas som 0^b Poängsättningen med 3 poäng utgör $\frac{3}{5} = 60\%$ rätt svar

Kodad skala, (VH) väldigt högt; (H) högt; (M) måttfullt; (L) lågt samt (VL) väldigt lågt, beräknas:

$$DC = A_{medel} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i \right) \rightarrow \left\{ \geq 4,20 \text{ (VH)}; \geq 3,40 \text{ (H)}; \geq 2,60 \text{ (M)}; \geq 1,80 \text{ (L)}; < 1,80 \text{ (VL)} \right\}$$

Tabell 5.4

Tabell för kodning och operationalisering av SES

Fråga Q_{i+27} (n = 3)	Svarsalternativ ($A_i = a_{ij}, j = \text{svarsindex}$)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(Q28) ^a	+1	+1	+1	+1	+1
(Q29)	1	2	3	4	5
(Q30)	2	3	5	n ^{-b}	x ^c

^a Flervalsfråga; varje valt svarsalternativ motsvarar 1^b Frågan utgår och faktorn n minskas med 1^c Handbedömning krävs

$$SES = A_{medel} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i \right) \rightarrow \left\{ \geq 3,65 \text{ (Hög)}; \geq 2,35 \text{ (Medel)}; < 2,35 \text{ (Låg)} \right\}$$

Analysmetoden kan delas upp i tre överlappande faser: (1) bearbetning, (2) statistisk beräkning och (3) identifiering av mönster inom och mellan de studerade variablerna. Dessa faser beskrivs nedan.

Inledningsvis användes *LibreOffice Calc* för att i bearbetningsfasen sammanställa svarsmaterialet från enkätverktyget. Svarsmaterialet från de tre skolorna samlades på ett och samma kalkylblad och kategoriserades enligt respektive skola. Med hjälp av definierad kodning och operationalisering av variabler konverterades svar från likertskalor och värden för de fyra variablerna beräknades på separata kalkylblad. Dessutom utfördes beräkningar av variabelvärden enligt den kodade skalan från väldigt hög till väldigt låg.

I beräkningsfasen användes först *PSPP* för att erhålla en statistisk översikt av det bearbetade materialet. Huvudsakligen användes dock *R* för att utföra de flesta av de statistiska beräkningarna. För att få en statistisk överblick genomfördes bivariata korrelationsberäkningar, enligt Pearsons (1985) korrelationskoefficient (PCC), för de studerade variablerna. Därefter genomfördes samma beräkningar grupperade efter könsidentitet för att få en mer differentierad förståelse.

För att bedöma skolornas homogenitet och heterogenitet samt deras variationer sinsemellan avseende de studerade variablerna genomfördes en sociodemografisk karaktärsbeskrivning, med hjälp av Students (1908) *t*-test och Pearsons (1900) χ^2 -test. För att undersöka eventuell skevhet och spridning av enkätfrågornas svar skapades histogram och approximativa normalfördelningar för de studerade variablerna. Dessutom konstruerades spridningsdiagram mellan variablerna med utritade regressionslinjer samt jämförelser av svarsprofilerna för kvinnor och män.

För att kunna besvara undersökningens första forskningsfråga utvecklades ett regressionsanalysramverk baserat på beräkningar från fas två i analysens tredje fas. Ramverket användes för att skissa regressionsvägar för olika modeller avsedda att beskriva $MSES-\alpha$. Dessa modeller testades sedan linjärt med avseende på deras prediktiva förmåga baserat på r^2 -värde och regressionskoefficient (β). För att jämföra modellerna med avseende på deras kostnad beräknades *Akaike Information Criterion* (AIC) och *Bayesian Information Criterion* (BIC) i förhållande till ramverkets basmodell, $MSES-\alpha \sim TC/TSES$ (Akaike, 1974; Schwarz, 1978). Eftersom basmodellen uppvisade en regressionskoefficient (β) nära 1,00 skapades en reviderad basmodell baserat på variablernas kodade skalor i matrisform. Den reviderade basmodellens prediktiva förmåga bedömdes genom att mäta andelen mätpunkter som sammanföll längs matrisens stigande diagonal, vilket indikerade perfekt linjär regression ($\beta = 1,00$). Modellen testades också med avseende på tolerans för enstegsavvikelser i matrisen.

Slutligen, för att kunna besvara undersökningens andra forskningsfråga, utfördes en sociodemografisk analys för att mäta inverkan av könsidentitet och programval på basmodellen $MSES-\alpha \sim TC/TSES$ samt den reviderade basmodellens prediktiva förmåga. Dessutom undersöktes effektgraden med hjälp av en ANOVA-analys (variansanalys) och η^2 med avseende på programval och könsidentitet för de studerade variablerna. Effektgraden bedömdes enligt Cohens (1988) tumregel för effektstorlek för ANOVA.

5.5. Metodreflektion

Enkätundersökningar har som syfte att generera statistik om en målpopulation. Denna process innebär att egenskaperna hos målpopulationen härleds från svaren som lämnas

av ett urval av respondenter. Två huvudmål inom enkätmetodik är att minska fel i insamlad data samt att kvantifiera det fel som är inherent i alla enkätundersökningar (Fowler, 2013). Nämligen, att innebörden av en enkätfråga till stor del beror på hur den är formulerad (Babbie, 2012). Detta innebär att formuleringen kan påverka respondentens svarsbenägenhet i en viss riktning. Inom enkätundersökningar används begreppet *bias* för att beskriva alla frågegenskaper som kan leda respondenterna att svara på ett visst sätt, inklusive ledande frågor som ibland kan vara subtila. Exempelvis skulle en fråga som “*Stämmer det att du känner dig bekväm med...*” anses vara mer ledande än “*Hur bekväm känner du dig med...*”, och introducera social desirability bias i enkätundersökningen. Av denna anledning har frågeformulering särskilt beaktats i detta hänseende.

Frågor är föremål för tolkning och respondenter kan ha olika förståelse av begrepp. Användning av slutna frågor med bestämda svarsalternativ kan bidra till att minimera risken för missförstånd och bias genom att ge respondenterna tydliga valmöjligheter (Babbie, 2012). Slutna frågor bör dessutom vara uttömmande och ömsesidigt uteslutande för att omfatta alla möjliga svarsalternativ samtidigt som respondenterna inte känner sig tvingade att välja mer än ett alternativ (Babbie, 2012; Wenemark, 2023). För att vara uttömmande har därför svarsalternativ såsom *annat* använts när övriga svarsalternativ inte täckt alla möjligheter. Samtidigt har enkla frågeställningar valts och tidigare beprövade frågor från andra enkätundersökningar återanvänts för att minimera risken för missförstånd av begrepp. Denna strategi minskar också risken för den begränsade möjligheten att förklara eller förtydliga frågor som kan uppstå med webbenkäter.

Därutöver utvärderades enkätfrågorna även av en pilotgrupp bestående av åtta respondenter. Pilotgruppen var dock inte representativ för målgruppen gymnasieelever, men kunde likväl bidra med underlag för att utvärdera enkätfrågorna avseende aspekter som inte påverkades av målgruppens särskilda egenskaper. Under pilotförsöket framkom det att frågeställningarna var tydliga och enkla att förstå, men att vissa av dem i princip behandlade samma ämne. Dessutom besvarades enkäten i genomsnitt på cirka åtta minuter. Eftersom enkäten riktade sig till gymnasieelever ansågs den vara något omfattande. Detta ledde till att frågor som var liknande andra uteslöts för att minimera risken för att elever skulle avbryta enkäten i förtid på grund av dess omfattning.

Som tidigare nämnt finns risk för social desirability bias vid denna typ av frågeställningar, men det har bedömts att anonymitet utgör en adekvat lösning på detta problem. Anonymiteten anses även minska risken för att respondenter avstår från att svara på grund av oro över att deras svar kan leda till oönskade konsekvenser (Babbie, 2012).

Tillvägagångssättet att först kontakta rektorer innan lärare och elever kan ha haft en betydande inverkan på det begränsade deltagandet i studien. Många skolor valde att avstå, och orsakerna som angavs av de rektorer som tackade nej inkluderade enkättrötthet

och en överbelastad organisation. Det är möjligt att en direkt kontakt med lärare skulle ha genererat ett mer positivt gensvar och ökat deltagandet från fler skolor.

Analysmetoden som användes är väl anpassad för att bedöma basmodellens prediktiva egenskaper genom att tillämpa linjär regression och utvärdera modellernas anpassning till data med hjälp av r^2 -värden samt informationskriterier som AIC och BIC. Denna metod ger insikter i modellernas förmåga att förutsäga utfallet av den beroende variabeln (MSES- α) utifrån de oberoende variablerna, och därmed besvara frågan om *tekniskt kapital är en samverkande faktor med matematisk självförmåga*. Lämplighet för omvandling från ordinalskala till intervallskala baseras på dess approximativa normalfördelning (Jamieson, 2004). Dock saknar metoden förmågan att utesluta externa faktorer och därmed säga något om orsakssamband. Detta innebär att medan analysen kan ge värdefull information om samband mellan variablerna, kan den inte fastställa om det finns ett orsakssamband mellan dem eller om andra faktorer kan påverka sambandet.

5.6. Etiska överväganden

Eftersom den metodologiska ramen för denna studie bygger på digital insamling av gymnasieelevers uppfattade matematiska självförmåga, tekniska kapital och socioekonomiska bakgrund därtill den personliga karaktär sådan information kan medföra, har etiska överväganden (Babbie, 2012) varit en central del av planeringen.

Det är avgörande att säkerställa att deltagarnas integritet och konfidentialitet skyddas under hela forskningsprocessen (Babbie, 2012). För att uppnå detta har ingen personligt identifierbar information aktivt samlats in, och i de fall där sådan information har framkommit i fritextsvar har den anonymiserats. I informationssamhällen delegeras allt oftare operationer, beslut och val som tidigare var förbehållna människor till algoritmer, vilka kan rådgöra om, om inte bestämma, hur data ska tolkas och vilka åtgärder som ska vidtas som ett resultat. Klyftor mellan utformningen och driften av sådana algoritmer och vår förståelse för deras etiska konsekvenser kan få allvarliga konsekvenser som påverkar individer såväl som grupper och hela samhällen (Mittelstadt et al., 2016). För att minimera tillgängligheten till och påverkan på data har därför inga tjänster använts från datainsamlingsföretag, såsom de som tillhandahålls av stora amerikanska företag – *Alphabet*, *Amazon*, *Apple*, *Meta* och *Microsoft* – varken i samband med datainsamling eller analys. Istället har enkätundersökningsmjukvaran *Formbricks* använts, förvaltd i egen regi. *Formbricks* är fri programvara som används för att skapa och administrera webbenkäter med responsiva och användarvänliga gränssnitt. Enkäterna kan sedan enkelt distribueras via olika kanaler, såsom e-post eller med hjälp av QR-koder. För statistisk analys har *PSPP* och *R* använts. Både *PSPP* och *R* är fri programvara. *PSPP*

fungerar som ett alternativ till *IBM SPSS Statistics* och tillhandahåller användare medel för att utföra avancerad statistisk analys, inklusive deskriptiv statistik, regression och faktoranalys. R erbjuder ett liknande funktionalitetsspektrum som PSPP, inklusive deskriptiv statistik, regression och faktoranalys. Det som skiljer R är dess mer flexibla och avancerade natur. Med ett skriptspråksbaserat gränssnitt ger R användare möjlighet att skapa och anpassa avancerade statistiska analyser och visualiseringar, vilka enklare kan formas för användarens önskemål.

Eftersom det var nödvändigt att säkerställa endast ett svar per elev, har engångslänkar använts. Användningen av sådana länkar har potential att koppla en individ till en svars-serie (Babbie, 2012). Detta har förhindrats på följande sätt. Först inleddes kontakt med lärare eller mentorer på skolorna för att efterfråga antalet elever. Därefter skapades engångslänkar för det angivna antalet elever och distribuerades sedan av lärare eller mentorer. På detta sätt förblir informationen om vilken elev som fått vilken länk okänd i enkätundersökningsmjukvaran. Samtidigt har varken läraren eller mentorn som distribuerat länkarna tillgång till enkätens svar. Genom något som kan liknas vid framåtriktad sekretess har fullständig anonymitet för eleverna upprätthållits, samtidigt som kravet på ett svar per elev kunnat säkerställas.

Dessutom har en *reverse proxy* och *mitmproxy* använts för att anonymisera IP-adresser och *användaragenter* respektive. När en respondent deltar i en enkätundersökning registreras IP-adressen för den enhet som används vid deltagandet tillsammans med användaragenter som identifierar webbläsaren eller enheten. Genom användningen av ovan nämnda anonymiseringsverktyg kan IP-adressen anonymiseras innan den loggas, vilket säkerställer att respondentens identitet inte kan spåras genom insamlad data. På samma sätt anonymiseras användaragenter, vilket förhindrar identifiering av individuella enheter eller webbläsare baserat på deras unika egenskaper. Detta ger en extra nivå av integritetsskydd för deltagarna och garanterar att deras personliga information förblir skyddad under enkätundersökningen.

6. Resultat

I följande avsnitt redovisas den empiriska data som erhållits genom enkätundersökning från tre olika skolor och sex olika gymnasieprogram. Deskriptiv statistik för de studerade variablerna i förhållande till könsidentitet, program och skolor redovisas, följt av en analys av resultaten.

6.1. Deskriptiv statistik

Som framgår av [tabell 6.1](#) omfattar enkätundersökningens resultat 208 elevsvar. I tabellen redovisas medelvärde med standardavvikelse för studerade variabler tillsammans med bivariat korrelation mellan dessa variabler för samtliga elever ($n = 208$), kvinnor ($n = 125$) och män ($n = 80$). Det identifierades positiv korrelation mellan MSES- α och TC/TSES, $r(206) = 0,743$; $p < 0,001$, samt TC/TSES och DC, $r(206) = 0,494$; $p < 0,001$. Samtliga övriga variabler uppvisade dessutom positiv korrelation i varierande grad och med varierande signifikans. Jämförelse av korrelation med avseende på könsidentitet visade viss avvikelse, framförallt rörande korrelationer med variabeln SES.

Tabell 6.1

Deskriptiv statistik och korrelation för studerade variabler med avseende på könsidentitet

Variabel ^a	n	M	SD	1	2	3	4
1. MSES- α	208	3,23	0,89	—			
Kvinnor	125	2,94	0,89	—			
Män	80	3,50	0,75	—			
2. TC/TSES	208	3,29	0,67	0,743***	—		
Kvinnor	125	3,12	0,61	0,741***	—		
Män	80	3,44	0,69	0,715***	—		
3. DC	208	2,54	1,28	0,461***	0,494***	—	
Kvinnor	125	2,54	1,36	0,500***	0,486***	—	
Män	80	2,54	1,07	0,426***	0,557***	—	
4. SES	208	3,68	0,95	0,337***	0,301***	0,226**	—
Kvinnor	125	3,65	0,94	0,392***	0,369***	0,263**	—
Män	80	3,81	0,85	0,238*	0,182	0,168	—

^a Deskriptiv statistik presenteras inte baserat på könsidentitet för personer som har angivit en könsidentitet skild från kvinna eller man. Detta beror på att antalet personer (tre stycken) med dessa angivelser är för lågt för att kunna garantera deras anonymitet.

* $p < ,05$. ** $p < ,01$. *** $p < ,001$.

I [tabell 6.2](#) redovisas sociodemografisk karaktärsbeskrivning av enkätundersökningens deltagare. Tre skolor deltog i enkätundersökningen, varav två homogena med avseende på programval.

Tabell 6.2

Sociodemografisk karaktärsbeskrivning av enkätundersökningens deltagare

Utgångs -karaktäristik	Skola 1 (n = 103)		Skola 2 (n = 41)		Skola 3 (n = 64)		Hela urvalet (n = 208)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Könsidentitet								
Kvinna	50	48,5	31	76	44	69	125	60
Man	51	49,5	9	22	20	31	80	38,5
Annan	2	2	1	2	0	0	3	1,5
Programval								
BF	32	31	0	0	0	0	32	15
ES	0	0	41	100	0	0	41	20
FS	6	6	0	0	0	0	6	3
NA	9	9	0	0	64	100	73	35
SA	33	32	0	0	0	0	33	16
TE	23	22	0	0	0	0	23	11
Avklarad kurs								
Matematik Sp.	0	0	0	0	1	1,5	1	0,5
Matematik 5	0	0	0	0	12	19	12	6
Matematik 4	9	9	0	0	1	1,5	10	5
Matematik 3	11	10,5	0	0	12	19	23	11
Matematik 2	8	8	5	12	19	29,5	32	15
Matematik 1	47	45,5	19	46,5	19	29,5	85	41
Ingen	28	27	17	41,5	0	0	45	21,5
SES^a								
Hög	49	47,5	22	53,5	53	83	124	60
Medel	39	38	15	36,5	9	14	63	30
Låg	15	14,5	4	10	2	3	21	10

^a Socioekonomisk bakgrund enligt kodad skala från [tabell 5.4](#).

Skola 1 framstår emellertid som heterogent fördelad avseende könsidentitet, programval och socioekonomisk status. Sett över hela det empiriska materialet framstår det likväl som relativt representativt, med deltagare från två yrkesförberedande program BF och FS (n = 38) samt fyra högskoleförberedande program ES (n = 41), NA (n = 73), SA (n = 33) samt TE (n = 23). Socioekonomisk status framstår dock som något snedfördelad

jämfört med en normalfördelning (se även figur 6.1).

Tabell 6.3 redovisar medelvärde och standardavvikelse för de studerade variablerna i relation till de tre skolorna. Detta görs för att möjliggöra jämförelser mellan de undersökta skolorna med avseende på deras likheter och skillnader.

Tabell 6.3

Deskriptiv statistik för studerade variabler med avseende på skola med statistisk jämförelse

Variabel	n	M	SD	t-test			$\chi^2(df = 4)$		
				Skola 1	Skola 2	Skola 3	Skola 1	Skola 2	Skola 3
MSES-α									
Skola 1	103	2,975	0,88	—	—	—	—	—	—
Skola 2	41	2,728	0,72	1,735	—	—	11,758*	—	—
Skola 3	64	3,768	0,63	-6,778***	-7,590***	—	31,741***	38,822***	—
TC/TSES									
Skola 1	103	3,089	0,69	—	—	—	—	—	—
Skola 2	41	3,059	0,56	0,277	—	—	1,514	—	—
Skola 3	64	3,622	0,49	-5,823***	-5,256***	—	26,377***	22,347***	—
DC									
Skola 1	103	2,413	1,31	—	—	—	—	—	—
Skola 2	41	2,268	1,22	0,626	—	—	2,840	—	—
Skola 3	64	2,967	1,09	-2,953**	-2,981**	—	7,051	8,607	—
SES									
Skola 1	103	3,429	0,89	—	—	—	—	—	—
Skola 2	41	3,659	0,88	-1,412	—	—	0,747	—	—
Skola 3	64	4,193	0,76	-5,902***	-3,204**	—	20,879***	10,443**	—

p-värde avser signifikant avvikelse i t-test och enligt kodad skala för χ^2 från tabell 5.1, 5.2, 5.3 samt 5.4. För SES används frihetsgrad ($df = 2$) eftersom SES är en 3-nivåskala (L, M, H).

* $p < ,05$. ** $p < ,01$. *** $p < ,001$.

Skola 1 och 2 är förhållandevis lika varandra där de enbart avviker med avseende på kodad skala för MSES- α . Skola 3 avviker från övriga två skolor för samtliga variabler förutom med avseende på kodad skala för DC. Det är viktigt att notera att undersökningen inte strävar efter att göra en detaljerad jämförande analys mellan skolorna. Istället fokuserar den på att undersöka individuella variabler och deras samband oberoende av skolmiljö. Genom att begränsa analysen på detta sätt möjliggörs en mer noggrann utforskning av hur dessa variabler påverkar utfallen över hela urvalet av gymnasieelever.

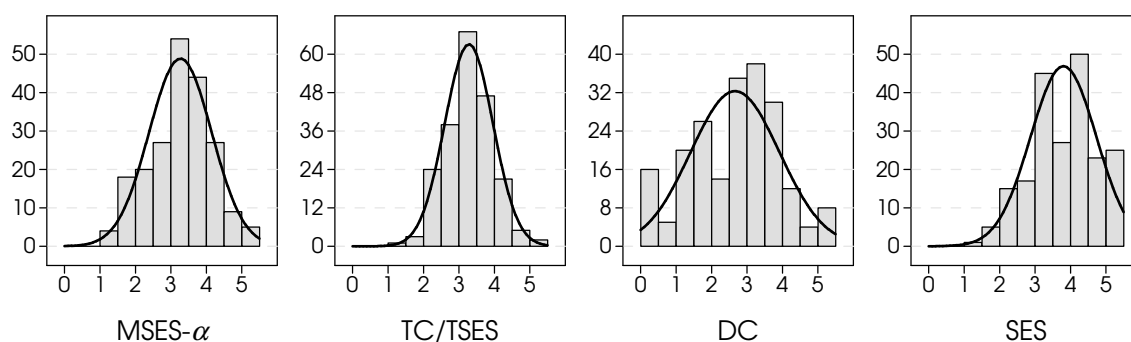
Baserat på deskriptiv statistik från tabell 6.1, framgår det att de studerade variablerna är relativt normalfördelad (se figur 6.1), men med viss skevhet när det gäller socioekonomisk status. Både MSES- α och TC/TSES uppvisar en nästan perfekt

normalfördelning kring medelvärdet $\sim 3,3$ (+0,3 från teoretiskt medelvärde).

Även om medelvärde för kvinnor och män avseende DC ($M_{k/m} = 2,54$; $SD_k = 1,36$; $SD_m = 1,07$) är likvärdigt och inte signifikant avvikande, $t(194,22) \sim 0$; $p = 0,999$, tenderar kvinnor i högre utsträckning än män att svara "vet ej" på tekniska kunskapsfrågor. Kvinnor angav "vet ej" i 10,7% av fallen jämfört med männens 6,25%, $\chi^2(2) = 252,18$; $p < 0,001$. Antalet kvinnor med $DC < 0,5$ är 16, medan motsvarande för män är 0. Det innebär att kvinnor representerar hela stapeln för 0,25 i DC-histogrammet i [figur 6.1](#). Detta förklarar delvis den något större standardavvikelsen för kvinnor i termer av DC.

Figur 6.1

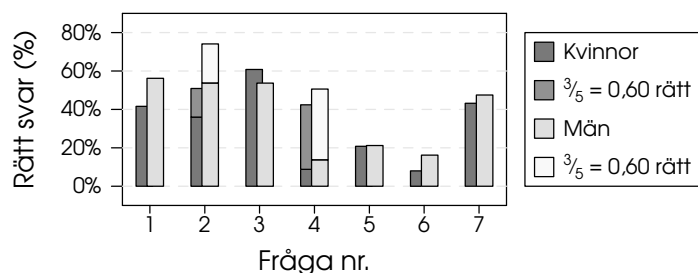
Histogram och approximativ normalfördelning av MSES- α , TC/TSES, DC och SES



Kvinnor och mäns svarsprofil för korrekt svar på kunskapsfrågorna (DC) är förhållandevis jämn (se [figur 6.2](#)) och skiljer sig inte signifikant, $\chi^2(6) = 6,107$; $p = 0,411$.

Figur 6.2

Komparativ svarsprofil för kvinnor och män

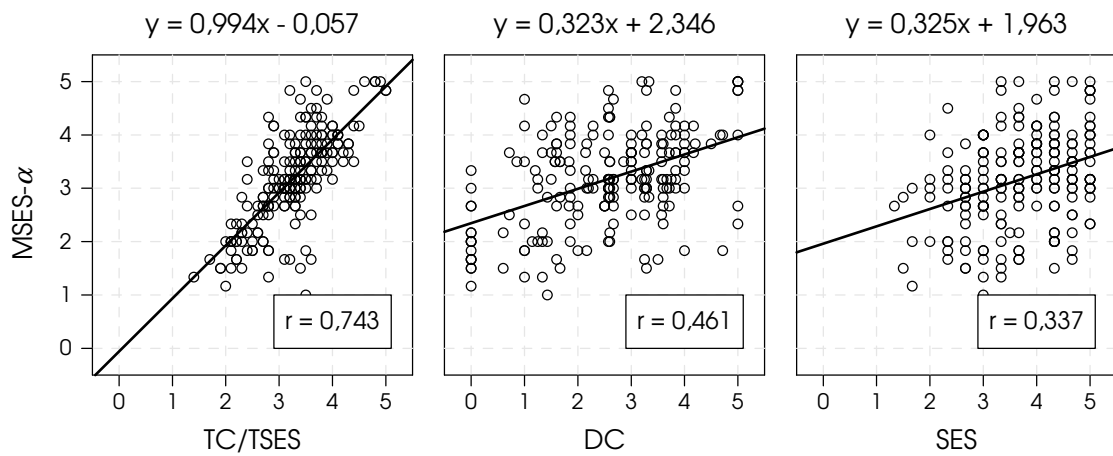


Fråga 2 och 4 har även svarsalternativ med 3 poäng, skaljusterade enligt [tabell 5.3](#)

Genom att studera spridningsdiagram i [figur 6.3](#) kan förståelse erhållas av hur de studerade variablerna korrelerar med varandra. Korrelationskoefficienter mellan de studerade variablerna indikerar en stark positiv korrelation mellan variablerna MSES- α och TC/TSES ($r = 0,743$), en måttlig positiv korrelation mellan MSES- α och DC ($r = 0,461$), samt en svag positiv korrelation mellan MSES- α och SES ($r = 0,337$).

Figur 6.3

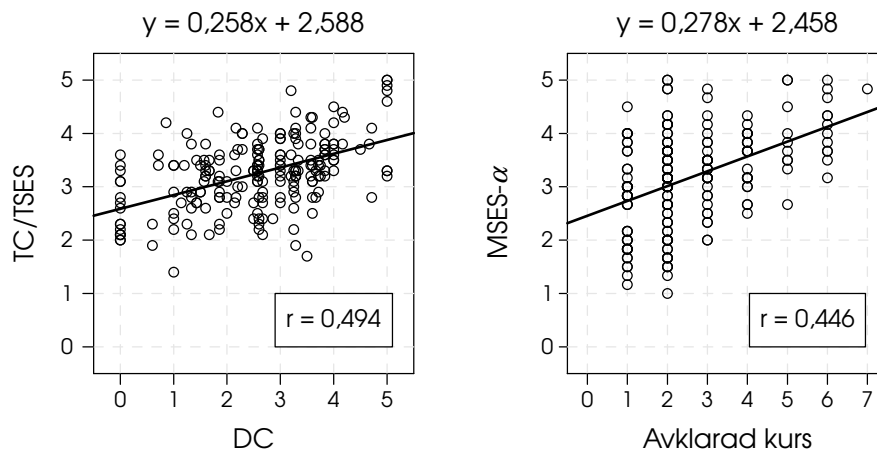
Spridningsdiagram mellan MSES- α och TC/TSES, DC samt SES



För en mer nyanserad analys studeras även korrelation mellan variablerna TC/TSES och DC samt MSES- α och avklarad kurs (se figur 6.4). Korrelationskoefficienter mellan dessa variabler uppvisar båda måttlig positiv korrelation.

Figur 6.4

Spridningsdiagram mellan TC/TSES och DC samt MSES- α och avklarad kurs



Den observerade korrelationen mellan TC/TSES och DC, $r(206) = 0,494$; $p < 0,001$, indikerar en signifikant positiv relation mellan de två variablerna.

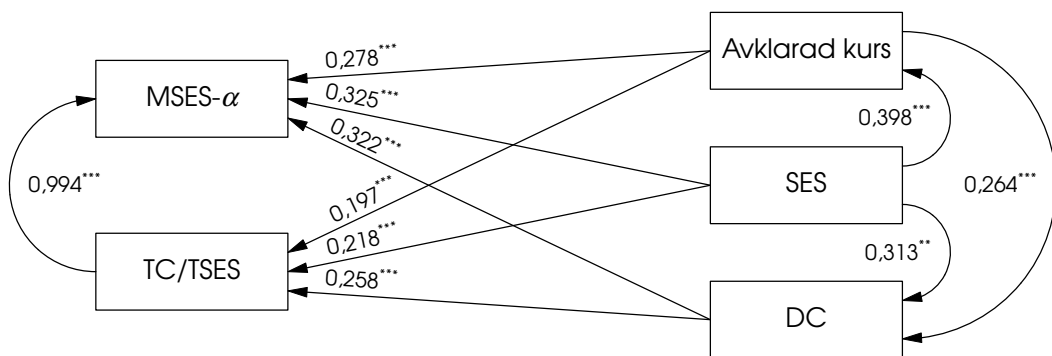
Den observerade korrelationen mellan MSES- α och antalet avklarade matematikkurser, $r(206) = 0,446$; $p < 0,001$, indikerar även en signifikant positiv korrelation mellan dessa två variabler.

6.2. Modell- och regressionsanalys

Utifrån deskriptiv statistik för de studerade variablerna har modellbeskrivning och regressionsanalysramverk definierats enligt figur 6.5 för att vidare kunna studera olika modeller för att beskriva MSES- α .

Figur 6.5

Ramverk för regressionsanalys av studerade variabler som beskrivande för MSES- α



Ramverk för regressionsanalys visar vägar mellan studerade variabler. Koefficienter är *standardiserade* linjära regressionskoefficienter.

** $p < ,01$. *** $p < ,001$.

Med hjälp av regressionsanalysramverket kan olika modeller konstrueras för att beskriva MSES- α och jämföras med varandra med avseende på deras prediktiva egenskaper. Dessa modeller kan sedan användas för att besvara den första forskningsfrågan i undersökningen, *Är tekniskt kapital en samverkande faktor med matematisk självförmåga?*

Följande modeller har konstruerats (där avklarad kurs numera benämns FC). För att specificera $A_i = \alpha + \beta_1 \cdot B_i + \beta_2 \cdot C_i + \dots + \beta_n \cdot R_{n_i} + \varepsilon_i$ i modellerna används istället $A \sim B + C + \dots + R_n$, enligt:

MSES- $\alpha \sim$ TC/TSES	Modell 1.1 (basmodell)
MSES- $\alpha \sim$ FC	Modell 1.2
MSES- $\alpha \sim$ SES	Modell 1.3
MSES- $\alpha \sim$ DC	Modell 1.4
MSES- $\alpha \sim$ TC/TSES + FC	Modell 2.1
MSES- $\alpha \sim$ TC/TSES + SES	Modell 2.2

$MSES-\alpha \sim TC/TSES + DC$	Modell 2.3
$MSES-\alpha \sim TC/TSES + FC + SES$	Modell 3.1
$MSES-\alpha \sim TC/TSES + DC + SES$	Modell 4.1
$MSES-\alpha \sim TC/TSES + DC + FC$	Modell 4.2
$MSES-\alpha \sim TC/TSES + DC + FC + SES$	Modell 5.1

Modell 1.1 utgör basmodell för samtliga modeller eftersom den närmast berör den första forskningsfrågan. Undantagen är modellerna 1.2, 1.3 och 1.4, vilka används för att isolera och kontrollera den individuella påverkan från övriga variabler på $MSES-\alpha$.

I modellanalysen används linjär regressionsanalys för att bedöma varje modells prediktiva egenskaper baserat på r^2 -värden. Kostnaden för varje modell bedöms enligt *Akaike Information Criterion* (AIC) och *Bayesian Information Criterion* (BIC).

Modellanalysen är av central betydelse för att kunna få fördjupad förståelse av sambanden mellan variablerna och deras inverkan på $MSES-\alpha$. Genom att undersöka olika modeller går det att identifiera de variabler som mest signifikant påverkar $MSES-\alpha$ och bedöma modellernas förmåga att förutsäga detta fenomen. Resultaten av modellanalysen (se tabell 6.4) ger inte bara insikter i den underliggande strukturen av $MSES-\alpha$, utan även värdefull information för att besvara forskningsfrågan.

Tabell 6.4

Heltäckande modellanalys för samtliga beskrivna modeller

Modell	r^2	r^2 (justerat)	α	β (ostandardiserad)	AIC	BIC	Δ AIC	Δ BIC
1.1	0,551	0,549	-0,057	0,994***	375	385	—	—
1.2	0,199	0,195	2,458	0,278***	495	505	+120	+120
1.3	0,114	0,110	1,963	0,325***	516	526	+141	+141
1.4	0,213	0,209	2,346	0,322***	492	502	+117	+117
2.1	0,573	0,569	-0,018	0,902*** + 0,101**	367	380	-8	-5
2.2	0,565	0,561	-0,340	0,944*** + 0,120*	370	384	-5	-1
2.3	0,563	0,559	-0,012	0,911*** + 0,088*	371	385	-4	0
3.1	0,582	0,576	-0,258	0,870*** + 0,091** + 0,100*	364	381	-11	-4
4.1	0,575	0,569	-0,277	0,873*** + 0,079* + 0,111*	368	384	-7	-1
4.2	0,584	0,577	0,024	0,826*** + 0,084* + 0,198**	363	380	-12	-5
5.1	0,592	0,583	-0,198	0,802*** + 0,077* + 0,089** + 0,091*	361	381	-14	-4

* $p < ,05$. ** $p < ,01$. *** $p < ,001$.

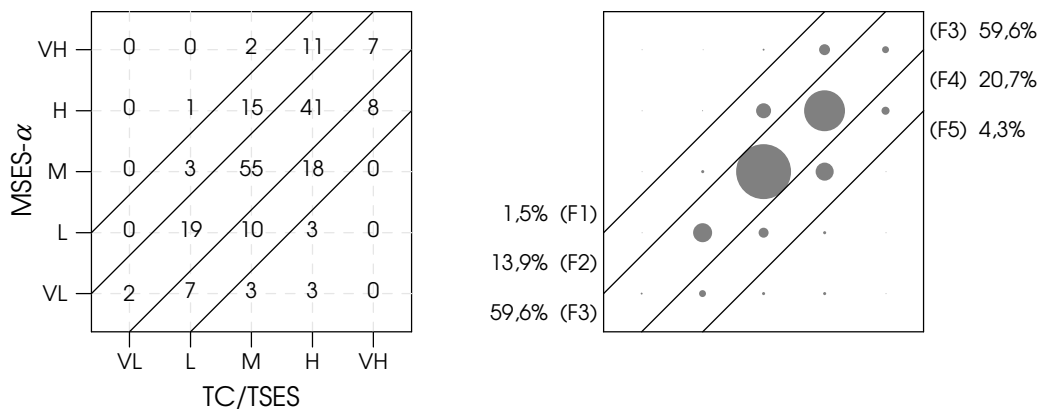
Informationskriterier som AIC och BIC tar hänsyn till både modellens anpassning till data och dess komplexitet. BIC tillämpar en strängare bestraffning för antalet parametrar i modellen och värderar en enklare modell högre än AIC om det finns en betydande skillnad i antalet parametrar mellan modellerna.

Baserat på modellanalysen framstår modell 4.2 med det lägsta AIC- och BIC-värdet som den mest kostnadseffektiva modellen, med ett justerat r^2 -värde på 0,577. Detta innebär att denna modell förklarar 57,7% av variationen i förhållandet $MSES-\alpha \sim TC/TSES + DC + FC$. Därefter följer modell 2.1 med ett justerat r^2 -värde på 0,569, vilket förklarar 56,9% av variationen i förhållandet $MSES-\alpha \sim TC/TSES + FC$. Basmodellen har ett justerat r^2 -värde på 0,549 och förklarar därmed 54,9% av variationen i förhållandet $MSES-\alpha \sim TC/TSES$.

Ytterligare analys av basmodellen, enligt de kodade skalorna som specificeras i [tabell 5.1](#) och [5.2](#), presenteras i [figur 6.6](#).

Figur 6.6

Kodat spridningsmatris för $MSES-\alpha$ och $TC/TSES$ (reviderad basmodell)



Eftersom basmodellen uppvisar en β -koefficient nära 1,00 antyder detta att en linjärproportionell estimering är lämplig. En sådan reviderad modell förväntas förklara 54,9% av variationen i förhållandet $MSES-\alpha_{\text{kodat}} \sim TC/TSES_{\text{kodat}}$ och demonstrera en prediktiv förmåga för 59,6% av fallen (se fält F3 [figur 6.6](#)). Det är värt att notera att en betydande del av observationerna i modellen ligger nära diagonalen, vilket indikerar att den förutsagda responsen överensstämmer nära med de faktiska värdena, vilket stödjer modellens prediktiva noggrannhet. Om modellen därför även tillåts hantera en avvikelse på en nivå längs någon av de använda skalorna för att mäta variablerna, kan den förutsäga resultatet för 94,2% (F2 + F3 + F4) av fallen.

6.3. Sociodemografisk analys

För att identifiera eventuella sociodemografiska skillnader avseende förhållandet mellan MSES- α och TC/TSES har regressionsträd tillämpats. Först har regression jämförts med avseende på könsidentitet, och därefter med avseende på programval (se [tabell 6.5](#)). Dessutom har andel prediktiva fall för MSES- $\alpha_{\text{kodat}} \sim \text{TC/TSES}_{\text{kodat}}$ beräknats för jämförelse med reviderad basmodell. Denna analys avser besvara forskningsfråga två.

Tabell 6.5

Tabell över regressionsträd för variablerna könsidentitet och programval

Variabelvärde	n	α	β (o.)	r^2 (j.)	MSES- α (M; SD)	TC/TSES (M; SD)	θ
Kvinna ^a	125	-0,415	1,078***	0,545***	(2,94; 0,89)	(3,12; 0,61)	0,616
BF	26	-0,485	1,081***	0,520***	(2,32; 0,75)	(2,60; 0,51)	0,615
ES	31	0,263	0,779***	0,309***	(3,08; 0,55)	(2,66; 0,75)	0,581
NA	50	0,867	0,778***	0,226***	(3,61; 0,61)	(3,52; 0,41)	0,600
SA	17	0,176	0,816*	0,291*	(2,43; 0,80)	(2,76; 0,57)	0,706
Man	80	0,819	0,778***	0,506***	(3,50; 0,75)	(3,44; 0,69)	0,575
BF	5	0,158	0,558	0,165	(3,13; 0,55)	(2,78; 0,60)	0,600
ES	9	0,935	0,643*	0,543*	(2,81; 0,50)	(2,92; 0,60)	0,667
FS	6	3,393	0,022	-0,249	(3,47; 0,46)	(3,57; 0,50)	0,333
NA	23	1,017	0,785***	0,451***	(3,91; 0,75)	(3,69; 0,66)	0,565
SA	15	0,378	0,875***	0,698***	(3,14; 0,68)	(3,16; 0,66)	0,667
TE	22	1,504	0,586*	0,224*	(3,67; 0,68)	(3,69; 0,59)	0,500

α och β representerar konstantterm respektive regressionskoefficient och θ representerar andel prediktiva fall för MSES- $\alpha_{\text{kodat}} \sim \text{TC/TSES}_{\text{kodat}}$.

^a Statistik presenteras inte för TE, för att kunna garantera anonymitet.

* $p < ,05$. *** $p < ,001$.

Värden för andel prediktiva fall som överstiger den reviderade modellens prediktivitet (av 59,6%) är markerade med fetstil. Regressionsanalys för män på BF-programmet uppvisar dock ingen statistisk säkerhet. Även om män som grupp inte överstiger andel prediktiva fall i jämförelse med reviderad basmodell visar χ^2 -tester mellan könsuppdelade regressionsgrupper ingen signifikant skillnad med avseende på fält (F1-F5) (se [figur 6.6](#)), emellertid avviker SA-programmen från varandra signifikant (se [tabell 6.6](#)).

Påverkan av enbart programval på samtliga studerade variabler visade däremot signifikant och betydelsefull effekt enligt ANOVA-analys. Emellertid visade samverkan mellan programval och könsidentitet inte på samma signifikanta effekt (se [tabell 6.7](#)).

Tabell 6.6

Könsidentitetsbaserad gruppavvikelse med avseende på reviderad basmodell och medelvärde

Program	χ^2 -test (reviderad basmodell, se figur 6.6)			<i>t</i> -test (medelvärde, se tabell 6.5)				
	Kvinnor (F1 - F5)	Män (F1 - F5)	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>t</i> -värde	CI (95%)	<i>p</i>
BF	(2, 6, 16, 2, 0)	(0, 0, 4, 0, 1)	7,345	4	0,119	-0,029	(-0,95; 0,93)	0,978
ES	(3, 9, 18, 1, 0)	(1, 1, 6, 1, 0)	1,864	3	0,601	-1,218	(-0,98; 0,26)	0,240
NA	(0, 9, 30, 11, 0)	(0, 3, 13, 6, 1)	2,555	3	0,466	0,236	(-0,38; 0,48)	0,814
SA	(2, 2, 12, 1, 0)	(0, 3, 10, 2, 0)	2,600	3	0,457	-3,524	(-1,22; -0,32)	0,001

Tabell 6.7

Effektanalys (ANOVA) av studerade variabler med avseende på programval och könsidentitet

Variabel	ANOVA (P)			ANOVA (P × K)		
	<i>F</i> -ratio	<i>p</i>	η^2	<i>F</i> -ratio	<i>p</i>	η^2
MSES- α	20,21	0,000***	0,33	1,23	0,296	0,02
TC/TSES	18,37	0,000***	0,31	1,22	0,532	0,01
DC	4,03	0,017**	0,09	2,04	0,075	0,04
SES	6,89	0,000***	0,15	1,46	0,205	0,03

$\eta^2 < 0,01$ indikerar liten effekt, $\eta^2 \sim 0,06$ indikerar måttlig effekt och $\eta^2 \sim 0,14$ indikerar stor effekt.

p* < ,01. *p* < ,001.

I tabell 6.1 kan viss skillnad mellan studerade variabler identifieras med avseende på könsidentitet (kvinna och man). För ett nyanserat svar på undersökningens andra forskningsfråga analyseras därför dessa skillnader närmare i tabell 6.8 med hjälp av *t*-test och ANOVA för analys av varians och effekt.

Tabell 6.8

Jämförelse av avvikelser mellan studerade variabler med avseende på könsidentitet

Variabel			<i>t</i> -test		ANOVA		
	ΔM	ΔSD	CI (95%)	<i>p</i>	<i>F</i> -ratio	<i>p</i>	η^2
MSES- α	-0,56	0,14	(-0,79; -0,32)	0,000***	21,27	0,000***	0,09
TC/TSES	-0,32	-0,08	(-0,50; -0,14)	0,001**	12,39	0,001**	0,06
DC	0	0,29	(-0,36; 0,36)	1,000	0	1,000	0,00
SES	-0,16	0,09	(-0,42; 0,09)	0,204	1,62	0,204	0,01

$\eta^2 < 0,01$ indikerar liten effekt, $\eta^2 \sim 0,06$ indikerar måttlig effekt och $\eta^2 \sim 0,14$ indikerar stor effekt.

p* < ,01. *p* < ,001.

Baserat på *t*-test och ANOVA framgår det att båda MSES- α och TC/TSES avviker signifikant med avseende på könsidentitet (kvinna och man). Ingen sådan skillnad kan identifieras för DC eller SES, och DC är statistiskt identiskt avseende könsidentitet.

7. Resultatdiskussion och slutsatser

Denna undersökning har ämnat utforska samspelet mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga, samt om tekniskt kapital har en betydande interaktion med faktorer såsom könsidentitet och programval i förhållande till matematisk självförmåga. Detta för att kunna besvara undersökningens två forskningsfrågor: (I) Är tekniskt kapital en samverkande faktor med matematisk självförmåga? och (II) Har tekniskt kapital en signifikant större samverkan med matematisk självförmåga med avseende på olika aspekter såsom könsidentitet och programval?

Genom en enkätundersökning besvarad på tre olika skolor, inklusive sex olika gymnasieprogram, av 208 elever har empirisk data analyserats med avseende på dessa forskningsfrågor, som har konceptualiserats och operationaliserats till fyra huvudvariabler: matematisk självförmåga (MSES- α), tekniskt kapital/självförmåga (TC/TSES), digital/teknisk kompetens (DC) samt socioekonomisk status (SES).

Vid bivariat korrelationsanalys mellan dessa fyra variabler uppvisade TC/TSES och MSES- α ett starkt och signifikant samband, $r(206) = 0,743$; $p < 0,001$. Samtidigt observerades en måttlig positiv korrelation mellan de övriga variablerna. Den svagaste korrelationen noterades mellan SES och de övriga variablerna, särskilt med avseende på DC. Korrelationsstyrkan varierade även något beroende på könsidentitet (indelad mellan kvinnor och män), liksom medelvärden och standardavvikelse. Kvinnor uppvisade något starkare korrelation mellan samtliga variabler förutom mellan TC/TSES och DC, där män istället visade en något starkare korrelation. Den största differentiella skillnaden i korrelation observerades mellan SES och de övriga variablerna, med skillnader över (0,100), särskilt mellan TC/TSES och DC (0,187).

En måttlig korrelation identifierades mellan TC/TSES och DC, $r(206) = 0,494$; $p < 0,001$. Detta innebär att förändringar i TC/TSES samvarierar med liknande förändringar i DC. Resultatet antyder således att TC/TSES kan ha en prediktiv förmåga avseende individers digitala/tekniska kompetens. Detta kan erbjuda en möjlig lösning på den tidigare diskuterade utmaningen för lärare att tydligt skilja mellan elevers uppfattade och faktiska digitala kompetens (Lindroth, 2012). Detta öppnar dessutom upp för möjligheten att undersöka om TC/TSES, antingen ensamt eller i kombination med DC, kan fungera som en indikator för tekniskt kapital. Regressionsanalys av olika modeller visar också att TC/TSES kan vara en god indikator för tekniskt kapital, oberoende av DC. Denna aspekt behandlas mer ingående senare i resultatdiskussionen i relation till tidigare forskning.

Även avklarade matematikkurser och matematisk självförmåga visade på en måttlig korrelation, $r(206) = 0,446$; $p < 0,001$. Det är rimligt att anta att avklarade

matematikkurser borde bidra till en ökning av matematisk självförmåga hos elever. Samtidigt är det viktigt att notera att sådan självförmåga även kan påverkas av andra externa faktorer.

En av skolorna som undersöktes framstod som heterogent fördelad avseende könsidentitet, programval och socioekonomisk status, medan två framstod som förhållandevis homogena, framförallt med avseende på programval. En av de två homogena skolorna avvek dessutom signifikant från de andra två skolorna för samtliga variabler förutom för DC. Sammantaget framstår det empiriska materialet emellertid som relativt representativt där de studerade variablerna är relativt normalfördelade, med undantag för socioekonomisk status som uppvisar viss skevhet mot högre nivåer. Likväl bör vi reflektera över om de undersökta skolorna är fullt representativa för gymnasieelever i allmänhet. Det är viktigt att komma ihåg att en skola i sig aldrig kan vara helt representativ för en hel population, men variationen mellan skolorna kan bidra till en mer mångsidig förståelse av gymnasieelevernas diversitet. På så vis kan en skolas avvikelser stärka generaliserbarheten genom att ge en mer omfattande bild av gymnasieelevernas population som helhet. Samtidigt kan den signifikanta avvikelserna för en skola vara en indikation på att ett större empiriskt material kan behövas för att ge en mer heltäckande och representativ bild av gymnasieelevernas population som helhet. Denna avvikelse blir särskilt betydelsefull med tanke på den relativt homogena fördelningen avseende kön, programval och socioekonomisk status i två av skolorna.

Tidigare forskning (Li et al., 2021; McConney & Perry, 2010) har funnit att samverkan mellan socioekonomisk status och matematisk självförmåga försvagas för elever med hög socioekonomisk status. Denna observation innebär inte nödvändigtvis att elever med hög socioekonomisk status har låg matematisk självförmåga. Istället indikerar det att för elever med hög socioekonomisk status kan den positiva kopplingen mellan socioekonomisk status och matematisk prestation avta när en viss tröskel för socioekonomisk status nås. Med andra ord, även om en hög socioekonomisk status vanligtvis är fördelaktig för matematisk prestation, kan dess effekt börja avta bland elever som redan befinner sig på en hög socioekonomisk nivå. Enligt McConney och Perry (2010) har istället skolors socioekonomiska status en större inverkan på elevers matematiska självförmåga. Således skulle undersökningens svaga korrelation mellan socioekonomisk status och övriga variabler kunna förklaras av en skevhet mot högre socioekonomisk status.

För att analysera prediktiviteten mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga konstruerades ett ramverk för regressionsanalys för att beskriva olika modeller och studera deras samverkande prediktivitet på matematisk självförmåga. Regressionsanalysen visade att basmodellen, $MSES-\alpha \sim TC/TSES$, kunde förklara 54,9% av variationen med en β -koefficient 0,994 (nära 1,00), vilket indikerar en nästan perfekt linjärproportionell

förklaring. Digital/teknisk kompetens och avklarad kurs bidrog endast med ytterligare 2% respektive 3,5% till förklaring av variationen. En reviderad basmodell baserad på kodade variabler och en perfekt linjärproportionell modell visade en prediktiv förmåga för 59,6% av alla fall. Vid ökad tolerans för avvikelser på en nivå längs någon av de kodade skalorna ökade prediktiviteten till 94,2%. Dessa resultat tyder på att tekniskt kapital utgör en relativt stark prediktor för matematisk självförmåga. På så vis spelar tekniskt kapital för eleverna i den undersökta gruppen en betydande roll för deras möjligheter att lyckas inom matematikämnet. Det betonar även vikten av att reflektera över hur tekniska färdigheter kan och bör integreras i undervisningen för att främja elevernas matematiska utveckling.

Huruvida TC/TSES ensamt eller i kombination med DC kan fungera som en indikator för tekniskt kapital liknar frågeställningar som behandlats i tidigare forskning (Lindell, 2020; Merisalo & Makkonen, 2022; Ragnedda & Ruiu, 2020; Ragnedda et al., 2020). Modellanalysen i denna undersökning antyder att den marginella förbättringen av det justerade r^2 -värdet mellan basmodellen, där endast TC/TSES behandlades som en oberoende variabel, och modellen som inkluderade DC som en oberoende variabel endast var 2%. Denna nästan försumbara differentiella förbättring antyder att den enkla basmodellen i princip var lika kapabel som den mer komplexa modellen på att förklara variationen i matematisk självförmåga. Denna indikation tyder på att TC/TSES ensamt har potential att fungera som en tillräcklig indikator för matematisk självförmåga, med en prediktiv förmåga som liknar den hos den mer komplexa modellen, vilket står i kontrast till Lindells (2020) tidigare ifrågasättande.

Sociodemografisk analys användes för att bedöma påverkan på den reviderade basmodellens prediktivitet med avseende på könsidentitet och programval. Resultaten visade ingen signifikant påverkan av varken könsidentitet eller programval på den reviderade basmodellens prediktivitet. Dock kunde t-tester påvisa en signifikant skillnad i medelvärden inom samhällsprogrammet avseende könsidentitet (se tabell 6.6), vilket skulle kunna indikera ett behov av större empiriskt material. ANOVA-analys visade att programval ensamt hade en betydande effekt på samtliga studerade variabler, medan samverkan med både programval och könsidentitet inte hade samma effekt (se tabell 6.7). Detta resultat tyder på att tekniskt kapital utgör en relativt stark prediktor för matematisk självförmåga oavsett programval eller könsidentitet. Dock skulle ett större empiriskt material kunna ge ytterligare insikt i hur könsskillnader kan påverka resultaten.

Ytterligare avvikelser framkom genom t-tester och ANOVA-analys avseende medelvärden och könsidentitet, särskilt för matematisk självförmåga och tekniskt kapital, där män tenderade att uppvisa högre nivåer av både matematisk självförmåga och tekniskt kapital. Ingen signifikant skillnad kunde observeras för digital/teknisk kompetens eller

socioekonomisk status. Dessutom var digital/teknisk kompetens statistiskt likvärdig över könsidentitet. Även om kvinnor och män hade liknande svarsmönster när det gällde korrekta svar, visade de signifikanta skillnader när det gällde inkorrekta svar. Kvinnor tenderade i högre utsträckning att svara "vet ej" på kunskapsfrågor, medan män i större utsträckning gav svar som de trodde var rätt.

Dessa resultat kan indikera att kvinnor tenderar att underskatta sin tekniska/digitala kompetens, medan män har en tendens att överskatta den. Det är värt att notera att korrelation mellan TC/TSES och DC är starkare för män än för kvinnor. Dock är regressionskoefficienten för $DC \sim TC/TSES$ för kvinnor 1,082 och för män 0,872. Detta tyder på att män har en tendens att överskatta sin digitala kompetens i förhållande till sin tekniska självförmåga, medan kvinnor istället uppvisar en tendens till underskattning.

Tidigare forskning, inklusive Engströms (2018) studie om framgångsrika kvinnliga och manliga ingenjörstudenter i Sverige, har pekat på könsskillnader i kapital som samverkar med könshabitus inom teknisk utbildning. Engströms forskning visade att framgångsrika kvinnliga studenter ofta hade tillgång till kapital som gav dem självförtroende inom högre teknisk utbildning, vilket inte var tydligt bland gymnasieeleverna i denna undersökning. Detta kan delvis bero på att det fanns för få kvinnliga elever på teknikprogrammet bland de som svarade på enkäten. Även om könshabitus kan vara en faktor för könsskillnader i överskattning av digital kompetens i undersökningen, har könshabitus inte explicit undersökts som en påverkande faktor. Däremot indikerar dessa resultat ett behov av vidare forskning för att belysa dessa frågor

7.1. Metoddiskussion och begränsningar

Baserat på empiriskt material från 208 enkätsvar, där de undersökta variablerna verkar vara normalfördelade och ger signifikanta resultat, finns det emellertid vissa begränsningar som bör belysas. Endast tre av de 127 tillfrågade skolorna deltog i undersökningen, men bortfallsgraden för de som deltog var låg (3,7%). Könsfördelningen var skev mellan skolorna, med en fördelning på 61% kvinnor och 39% män i hela det empiriska materialet. Gymnasieprogrammen var också skevt representerade mellan de deltagande skolorna, vilket kan snedvrída resultaten beroende på programmets karaktär samt elevernas förmågor och intressen. En överrepresentation av kvinnor kan även innebära att resultaten speglar kvinnliga elevers erfarenheter och perspektiv i högre grad än manliga elevers, vilket kan leda till en begränsad generaliserbarhet av resultaten till en blandad könspopulation. Med användning av kvantitativ analys kunde statistiska slutsatser dras, medan mer kvalitativa aspekter, såsom habitus, inte kunde utforskas. Ändå kan den kvantitativa analysen ge upphov till kvalitativa hypoteser för framtida forskning.

Genom att vara transparent med dessa begränsningar hoppas jag ge en rättvis tolkning av undersökningens slutsatser. Jag strävar efter att säkerställa att personliga intressen inte har bidragit till subjektivitet eller bias i analysen och tolkningen av resultaten. Genom noggrann analys och metodisk genomgång av data strävar jag efter att presentera en balanserad studie som bidrar till förståelsen av hur tekniskt kapital förutser matematisk självförmåga i relation till utbildningens digitalisering.

7.2. Slutsatser

Undersökningen stödjer slutsatsen att tekniskt kapital utgör en betydande prediktor för matematisk självförmåga, vilket är undersökningens primära forskningsfråga. Detta stöds av den starka positiva korrelationen samt en regressionskoefficient (β) nära 1,00, vilket indikerar en nära perfekt linjärproportionell beskrivning av sambandet mellan de två variablerna. En reviderad linjärproportionell modell för kodat tekniskt kapital och matematisk självförmåga visar en prediktiv förmåga på 59,6%, och vid en tolerans för avvikelser på en nivå längs någon av de kodade skalorna ökar den prediktiva förmågan till 94,2%. Det är dock viktigt att notera att undersökningens design inte tillåter att fastställa om detta samband är kausalt, eller om det finns andra variabler som kan påverka resultatet. Även om ett kausalt samband behöver ytterligare studier för att bekräftas, tyder resultaten på att tekniskt kapital är en stark *indikator* för matematisk självförmåga.

Vad gäller den andra forskningsfrågan, som rör eventuell större samverkan mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga med avseende på olika aspekter såsom könsidentitet och programval, visade resultaten ingen signifikant skillnad i samverkansgrad mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga baserat på könsskillnader eller programberoende. Denna brist på könsskillnader och programberoende i samverkansgraden indikerar att tekniskt kapital är en generellt stark prediktor för matematisk självförmåga, oavsett könsidentitet eller val av program. Det är dock värt att notera att regressionskoefficienten avvek mellan kvinnor och män, där kvinnor hade en β -koefficient på 1,078 och män hade en β -koefficient på 0,778. Emellertid var avvikelserna med avseende på den reviderade linjärproportionella modellen inte signifikant.

Däremot kunde könsskillnader i både svarsmönster och relationer mellan tekniskt kapital och digital/teknisk kompetens observeras. Kvinnor uppvisade en mer linjärproportionell relation mellan tekniskt kapital och digital/teknisk kompetens, trots att ingen skillnad i digital/teknisk kompetens fanns, vilket tyder på att män har en tendens att överskatta sin digitala kompetens jämfört med sin tekniska självförmåga, medan kvinnor inte uppvisar samma tendens till överskattning.

7.3. Yrkesrelevans

I dagens utbildningslandskap är digitalisering och neoliberalistisk ideologi centrala. Det påverkar inte bara våra synsätt på utbildningens mål utan också samhällsklyftor och individuell utveckling. För att möta dessa utmaningar måste vi förstå och hantera tekniskt kapital som en nyckelfaktor i den digitala utvecklingen. Detta kan skapa en mer inkluderande lärmiljö och främja likvärdig tillgång till utbildning och personlig utveckling.

Dessutom menar jag att det är väsentligt att reflektera över den potentiella rollen som tekniskt kapital kan spela i att reproducera eller utmana befintliga maktstrukturer inom utbildning och samhälle. Williams och Choudry (2016) samt Quaye och Pomeroy (2022) betonar detta genom att diskutera hur olika kapitalformer interagerar med elevers attityder och prestationer inom matematik och hur detta påverkar reproduktionen av ojämlikheter inom utbildningssystemet. Paino och Renzulli (2013) påpekar dessutom hur olika kapitaltyper påverkar lärares bedömningar av elever som därigenom kan bidra till att upprätthålla eller utmana strukturer av makt och privilegium.

I relation till undersökningens slutsatser understryker dessa insikter inte bara behovet av att identifiera könsskillnader eller förstå samverkan mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga, utan också vikten av att aktivt ifrågasätta och utmana de normer och förväntningar som kan bidra till att befästa orättvisor. Genom att främja en kritisk medvetenhet om hur olika former av kapital interagerar med sociala strukturer, anser jag att utbildningssystemet kan bidra till en mer inkluderande och rättvis lärmiljö för alla elever, oavsett kön eller bakgrund.

För att kunna uppnå detta anser jag att det krävs en specifik och fokuserad satsning på att utveckla lärarutbildningen, vilket inkluderar utbildning om hur IKT kan och huruvida IKT bör integreras i undervisningen för att främja elevers matematiska självförmåga. Det är också av avgörande betydelse att lärarutbildningen anammar en normkritisk ansats som inte bara presenterar strategier för att minska klyftor avseende elevers tekniska kapital utan även problematiserar tekniskt kapital och dess potentiella roll i att reproducera ojämlikheter inom utbildningssystemet. Samtidigt krävs det institutionellt stöd som sträcker sig bortom enbart tillhandahållande av tekniska resurser. Detta innebär att erbjuda vägledning och resurser för lärare om hur dessa tekniska resurser kan tillämpas på ett *meningsfullt* och *berikande* sätt i klassrummet, samt stöd för att skapa en inkluderande lärmiljö som gynnar alla elever.

Den kodade basmodellen, samt undersökningens slutsats att tekniskt kapital utgör en betydande prediktor för matematisk självförmåga, kan på så vis vara ett medierande element i att driva fram nya insikter och förbättringar inom lärarutbildningen och undervisningspraxis. Genom att använda den kodade basmodellen som grund kan lärare utforma

diagnostiska tester för att utvärdera elevers tekniska kapital och matematiska självförmåga. Med hjälp av resultaten från sådana tester kan lärare identifiera starka och svaga områden hos enskilda elever och anpassa sin undervisning därefter. Det kan innefatta att erbjuda extra stöd och resurser till elever som behöver förbättra sitt tekniska kapital eller sin matematiska självförmåga, samt att utmana och stimulera elever som redan har starka färdigheter inom dessa områden. På detta sätt kan lärare skapa en mer differentierad undervisningsmiljö som möter varje elevs individuella behov och främjar deras lärande på bästa möjliga sätt. Jag menar att dessa fynd bidrar till befintlig matematikdidaktisk forskning genom att belysa hur tekniskt kapital kan fungera som en viktig faktor i att förstå, uppskatta och förbättra elevers matematiska självförmåga.

7.4. Vidare forskning

Tidigare forskning, såsom Engström (2018), har identifierat könsskillnader kopplade till kapital och habitus, där könshabitus och skillnader i symboliskt kapital kan vara förklarande faktorer. Emellertid har denna undersökning inte explicit studerat könshabitus som en påverkande faktor utan fokuserar istället på att undersöka prediktiva relationer mellan tekniskt kapital, matematisk självförmåga och socioekonomiska variabler. För framtida forskning skulle det därför vara värdefullt att utforska hur könshabitus och symboliskt kapital kan interagera med tekniskt kapital och matematisk självförmåga för att ge en djupare förståelse av könsskillnader inom dessa områden. En rimlig hypotes skulle kunna vara att könshabitus och den upplevda kopplingen mellan teknisk kompetens och manlighet kan påverka kvinnliga studenter att tvivla på sin egen tekniska förmåga och därigenom deras matematiska självförmåga. Det kan innebära att kvinnor som inte identifierar sig som "tekniskt lagda" kan känna en brist på det tekniska och symboliska kapitalet som traditionellt betraktas som eftersträvansvärt och kopplat till manlighet (Bourdieu, 2001), vilket i sin tur kan påverka deras prestationer inom teknikrelaterade områden, såsom matematik.

Vidare forskning bör också inkludera en omfattande analys av den reviderade modellens prediktiva förmåga. Resultaten från den aktuella undersökningen visade på en nästan perfekt linjärproportionalitet mellan tekniskt kapital och matematisk självförmåga. Trots detta noterades vissa gymnasieprogram vara överrepresenterade jämfört med andra, och fördelningen mellan de undersökta skolorna indikerade viss skevhet. Genom att genomföra en djupgående analys på ett större urval av deltagare kan vi erhålla en mer ingående förståelse för hur väl modellen kan förutse matematisk självförmåga baserat på tekniskt kapital. Detta skulle inte bara bidra till att validera och stärka resultaten från undersökningen, utan också ge viktig inblick inför framtida tillämpningar av modellen.

Referenser

- Aboobaker, N., Renjini, & Zakkariya. (2023). Fostering entrepreneurial mindsets: the impact of learning motivation, personal innovativeness, technological self-efficacy, and human capital on entrepreneurial intention. *Journal of International Education in Business*, 16(3), 312–333. <https://doi.org/10.1108/jieb-10-2022-0071>
- Accioly, I. (2020). Alienation. In S. Themelis (Red.), *Critical reflections on the language of neoliberalism in education: dangerous words and discourses of possibility* (s. 35–40). London: Routledge.
- Addeo, F., D’Auria, V., Delli Paoli, A., Punziano, G., Ragnedda, M., & Ruiu, M. L. (2023). Measuring digital capital in Italy. *Frontiers in Sociology*, 8, 1144657. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2023.1144657>
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723. <https://doi.org/10.1109/tac.1974.1100705>
- Alvesson, M., & Sköldbberg, K. (2017). *Reflexive methodology*. London: SAGE Publications.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). "Balancing acts": Elementary school girls’ negotiations of femininity, achievement, and science. *Science Education*, 96(6), 967–989. <https://doi.org/10.1002/sc.21031>
- Babbie, E. (2012). *The basics of social research*. Belmont: Wadsworth Publishing.
- Bandura, A. (1978). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 1(4), 139–161. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(78\)90002-4](https://doi.org/10.1016/0146-6402(78)90002-4)
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2000). Exercise of human agency through collective efficacy. *Current Directions in Psychological Science*, 9(3), 75–78. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00064>
- Betz, N. E., & Hackett, G. (1983). The relationship of mathematics self-efficacy expectations to the selection of science-based college majors. *Journal of Vocational Behavior*, 23(3), 329–345. [https://doi.org/10.1016/0001-8791\(83\)90046-5](https://doi.org/10.1016/0001-8791(83)90046-5)

- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003). *Assessment for Learning: Puttin it into practice*. Buckingham: Open University Press.
- Bourdieu, P. (1975). The specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason. *Social Sciences Information. Information Sur Les Sciences Sociales*, 14(6), 19–47. <https://doi.org/10.1177/053901847501400602>
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. I J. G. Richardson (Red.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (s. 241–258). New York: Greenwood.
- Bourdieu, P. (2001). *Masculine domination*. Cambridge: Polity Press.
- Bourdieu, P. (2005). *The social structures of the economy*. Cambridge: Polity Press.
- Bringula, R., Reguyal, J. J., Tan, D. D., & Ulfa, S. (2021). Mathematics self-concept and challenges of learners in an online learning environment during COVID-19 pandemic. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00168-5>
- Broady, D. (2000). Kapitalbegreppet som utbildningssociologiskt verktyg. I J. Bjerg (Red.), *Pedagogik* (s. 435–470). Stockholm: Liber.
- Calderón Gómez, D. (2019). Technological capital and digital divide among young people: an intersectional approach. *Journal of Youth Studies*, 22(7), 941–958. <https://doi.org/10.1080/13676261.2018.1559283>
- Castells, M. (1999). *The information age: economy, society and culture*. London: Blackwell.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Collins, J. L. (1982). *Self-efficacy and ability in achievement behavior*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Crowne, D. P., & Marlowe, D. (1960). A new scale of social desirability independent of psychopathology. *Journal of Consulting Psychology*, 24(4), 349–354. <https://doi.org/10.1037/h0047358>
- van Dijk, J. A. V. (2005). *The deepening divide: inequality in the information society*. Thousand Oaks: Sage Publishing. <https://doi.org/10.4135/9781452229812>
- Engström, S. (2018). Differences and similarities between female students and male students that succeed within higher technical education: profiles emerge through the use of cluster analysis. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 239–261. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9374-z>

- Eriksson, K., Lindvall, J., Helenius, O., & Ryve, A. (2022). Higher-achieving children are better at estimating the number of books at home: Evidence and implications. *Frontiers in Psychology, 13*, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1026387>
- Europeiska kommissionen. (2019). *The 2018 international computer and information literacy study (ICILS): Main findings and implications for education policies in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/584279>
- Evans, M. D. R., Kelley, J., Sikora, J., & Treiman, D. J. (2010). Family scholarly culture and educational success: Books and schooling in 27 nations. *Research in Social Stratification and Mobility, 28*(2), 171–197. <https://doi.org/10.1016/j.rssm.2010.01.002>
- Fowler, F. J. (2013). *Survey research methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Groves, R. M., Fowler, F. J., Couper, M. P., Lepkowski, J. M., Singer, E., & Tourangeau, R. (2009). *Survey methodology*. New York: John Wiley.
- Hatlevik, O. E., Guðmundsdóttir, G. B., & Loi, M. (2015). Digital diversity among upper secondary students: A multilevel analysis of the relationship between cultural capital, self-efficacy, strategic use of information and digital competence. *Computers & Education, 81*(2015), 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.019>
- Heppt, B., Olczyk, M., & Volodina, A. (2022). Number of books at home as an indicator of socioeconomic status: Examining its extensions and their incremental validity for academic achievement. *Social Psychology of Education: An International Journal, 25*(4), 903–928. <https://doi.org/10.1007/s11218-022-09704-8>
- Hesketh, A. J., & Selwyn, N. (1999). Surfing to School: The Electronic Reconstruction of Institutional Identities. *Oxford Review of Education, 25*(4), 501–520.
- Hrastinski, S., & Aghaee, N. M. (2012). How are campus students using social media to support their studies? An explorative interview study. *Education and Information Technologies, 17*(4), 451–464. <https://doi.org/10.1007/s10639-011-9169-5>
- Huang, H., & Liang, G. (2016). Parental cultural capital and student school performance in mathematics and science across nations. *The Journal of Educational Research, 109*(3), 286–295. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.946122>
- Jamieson, S. (2004). Likert scales: how to (ab)use them. *Medical Education, 38*(12), 1217–1218. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.02012.x>
- Joinson, A. (1999). Social desirability, anonymity, and internet-based questionnaires. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 31*(3), 433–438.

<https://doi.org/10.3758/BF03200723>

- Jorgensen, R., Gates, P., & Roper, V. (2014). Structural exclusion through school mathematics: using Bourdieu to understand mathematics as a social practice. *Educational Studies in Mathematics*, 87(2), 221–239. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9468-4>
- Kjällander, S. (2018). Contradictory explorative assessment. Multimodal teacher/student interaction in Scandinavian digital learning environments. *Journal of Education and Training Studies*, 6(2), 133–148. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i2.2958>
- Kontas, H., & Özcan, B. (2017). Adapting Sources of Middle School Mathematics Self-Efficacy Scale to Turkish Culture. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 6(4), 288–294
- Kranzler, J. H., & Pajares, F. (1997). An exploratory factor analysis of the mathematics self-efficacy scale—revised (MSES-R). *Measurement and Evaluation in Counseling and Development: The Official Publication of the Association for Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 29(4), 215–228. <https://doi.org/10.1080/07481756.1997.12068906>
- Li, H., Liu, J., Zhang, D., & Liu, H. (2021). Examining the relationships between cognitive activation, self-efficacy, socioeconomic status, and achievement in mathematics: A multi-level analysis. *The British Journal of Educational Psychology*, 91(1), 101–126. <https://doi.org/10.1111/bjep.12351>
- Lindell, J. (2020). Digital capital: A bourdieusian perspective on the digital divide. *European Journal of Communication*, 35(4), 423–425. <https://doi.org/10.1177/0267323120935320>
- Lindroth, T. (2012). The laptop as an alibi: Use patterns of unfocused interaction. *Nordic journal of digital literacy*, 7(2), 132–143. <https://doi.org/10.18261/issn1891-943x-2012-02-04>
- McConney, A., & Perry, L. B. (2010). Socioeconomic status, self-efficacy, and mathematics achievement in Australia: a secondary analysis. *Educational Research for Policy and Practice*, 9(2), 77–91. <https://doi.org/10.1007/s10671-010-9083-4>
- Merisalo, M., & Makkonen, T. (2022). Bourdieusian e-capital perspective enhancing digital capital discussion in the realm of third level digital divide. *Information Technology & People*, 35(8), 231–252. <https://doi.org/10.1108/itp-08-2021-0594>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (Fjärde upplagan). New Jersey: John Wiley & Sons.

- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 1–21. <https://doi.org/10.1177/2053951716679679>
- OECD. (2010). *Are the new millennium learners making the grade? Technology use and educational performance in PISA 2006*. Paris: OECD Publications Centre. <https://doi.org/10.1787/9789264076044-en>
- OECD. (2014). *PISA 2012. Technical Report*. OECD Publishing.
- Olofsson, A. D., Fransson, G., & Lindberg, J. O. (2020). A study of the use of digital technology and its conditions with a view to understanding what 'adequate digital competence' may mean in a national policy initiative. *Educational Studies*, 46(6), 727–743. <https://doi.org/10.1080/03055698.2019.1651694>
- Paino, M., & Renzulli, L. A. (2013). Digital dimension of cultural capital. *Sociology of Education*, 86(2), 124–138. <https://doi.org/10.1177/0038040712456556>
- Park, H. (2008). Home literacy environments and children's reading performance: a comparative study of 25 countries. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice*, 14(6), 489–505. <https://doi.org/10.1080/13803610802576734>
- Pearson, K. (1895). Notes on regression and inheritance in the case of two parents. *Proceedings of the Royal Society of London*, 58, 240–242.
- Pearson, K. (1900). On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *Philosophical Magazine Series 5*, 50(302), 157–175.
- Quaye, J., & Pomeroy, D. (2022). Social class inequalities in attitudes towards mathematics and achievement in mathematics cross generations: a quantitative Bourdieusian analysis. *Educational Studies in Mathematics*, 109(1), 155–175. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10078-5>
- Ragnedda, M., & Ruiu, M. L. (2020). *Digitalcapital*. Newcastle upon Tyne: Northumbria University <https://doi.org/10.1108/9781839095504>
- Ragnedda, M., Ruiu, M. L., & Addeo, F. (2020). Measuring Digital Capital: An empirical investigation. *New Media & Society*, 22(5), 793–816. <https://doi.org/10.1177/1461444819869604>

- Randhawa, B. S., Beamer, J. E., & Lundberg, I. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 85(1), 41–48. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.1.41>
- Regeringens skrivelse 2017/18:47. *Hur Sverige blir bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter – en skrivelse om politikens inriktning*. Stockholm: Regeringen.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 207–231. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653133>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics*, 6(2), 461–464. <https://doi.org/10.1214/aos/1176344136>
- Schwippert, K. (2019). Was wird aus den Büchern? Sozialer Hintergrund von Lernenden und Bildungsungleichheit aus Sicht der international vergleichenden Erziehungswissenschaft [Vad händer med böckerna? Den sociala bakgrunden hos elever och utbildningsolikhet från perspektivet av internationell jämförande pedagogik]. *Journal for Educational Research Online*, 11(1), 92–117. <https://doi.org/10.25656/01:16789>
- Selwyn, N. (2002). *Defining the Digital Divide: Developing a Theoretical Understanding of Inequalities in the Information Age*. Cardiff: Cardiff University School of Social Sciences.
- Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341–362. <https://doi.org/10.1177/1461444804042519>
- Selwyn, N. (2012). *Education in a digital world*. London: Routledge.
- Selwyn, N. (2021). *Education and technology*. London: Bloomsbury Academic.
- Selwyn, N., Gorard, S., & Furlong, J. (2006). *Adult learning in the digital age: Information technology and the learning society*. London: Routledge.
- Selwyn, N., Gorard, S., & Williams, S. (2001). Digital divide or digital opportunity? The role of technology in overcoming social exclusion in U.s. education. *Educational Policy (Los Altos, Calif.)*, 15(2), 258–277. <https://doi.org/10.1177/0895904801015002002>
- Selwyn, N., Nemorin, S., Bulfin, S., & Johnson, N. (2016). Toward a digital sociology of school. I J. Daniels, K. Gregory, & T. McMillan Cottom (Red.), *Digital sociologies* (s. 143–158). Bristol: Policy Press.

- Selwyn, N., Nemorin, S., Bulfin, S., & Johnson, N. F. (2017). *Everyday schooling in the digital age: High school, high tech?*. London: Routledge.
- Shone, E. T., Weldemeskel, F. M., & Worku, B. N. (2024). The role of students' mathematics perception and self-efficacy toward their mathematics achievement. *Psychology in the Schools*, *61*(1) 103–122. <https://doi.org/10.1002/pits.23033>
- Sieben, S., & Lechner, C. M. (2019). Measuring cultural capital through the number of books in the household. *Measurement Instruments for the Social Sciences*, *1*(1). <https://doi.org/10.1186/s42409-018-0006-0>
- Siegle, D., & McCoach, D. B. (2007). Increasing student mathematics self-efficacy through teacher training. *Journal of Advanced Academics*, *18*(2), 278–312. <https://doi.org/10.4219/jaa-2007-353>
- Skolverket. (2022). Kommentarmaterial till ämnesplanen i matematik. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2024). Läroplan för gymnasieskolan. Hämtad 2024-05-29, från <https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan>
- Smith, J. A., & Osborn, M. (2003). Interpretative phenomenological analysis. I J. A. Smith (Red.), *Qualitative psychology: A practical guide to research methods* (s. 51–80). Sage Publications, Inc.
- Speed, E. (2020). Social Value. In S. Themelis (Red.), *Critical reflections on the language of neoliberalism in education: dangerous words and discourses of possibility* (s. 28–34). London: Routledge.
- Stonyer, H. (2002). Making engineering students—making women: The discursive context of engineering education. *International Journal of Engineering Education*, *18*(4), 392–399.
- Student (1908). The Probable Error of a Mean. *Biometrika*, *6*(1), 1–25.
- Sudman, S., & Bradburn, N. M. (1982). *Asking questions: A practical guide to questionnaire design*. London: Jossey-Bass.
- Themelis, S. (Red.). (2020). *Critical reflections on the language of neoliberalism in education: dangerous words and discourses of possibility*. London: Routledge.
- Tossavainen, T., & Faarinen, E.-C. (2019). Swedish Fifth and Sixth Graders' Motivational Values and the Use of ICT in Mathematics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *15*(12), em1776.

<https://doi.org/10.29333/ejmste/108533>

Vetenskapsrådet. (2021). *God forskningssed*. Malmö: MTM.

Wenemark, M. (2023). *Enkätmetodik: att planera och genomföra en undersökning*. Stockholm: Liber.

Wiggins, J. S., & Rumrill, C. (1959). Social desirability in the MMPI and Welsh's factor scales A and R. *Journal of Consulting Psychology*, 23(2), 100–106.
<https://doi.org/10.1037/h0047827>

Williams, J., & Choudry, S. (2016). Mathematics capital in the educational field: Bourdieu and beyond. *Research in Mathematics Education*, 18(1), 3–21.
<https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1141113>

Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal-setting. *American Educational Research Journal*, 29(3), 663–676.
<https://doi.org/10.3102/00028312029003663>

DEMOGRAFISKA ENKÄTFRÅGOR

- (Q1) Sekretesspolicy och dataskyddsinformation
- (Q2) Vilket gymnasieprogram går du på för närvarande?
- (1) Ekonomiprogrammet (EK)
 - (2) Estetiska programmet (ES)
 - (3) Humanistiska programmet (HU)
 - (4) International Baccalaureate (IB)
 - (5) Naturvetenskapsprogrammet (NA)
 - (6) Samhällsvetenskapsprogrammet (SA)
 - (7) Teknikprogrammet (TE)
 - (8) Spetsutbildning
 - (9) Introduktionsprogram
 - (10) Yrkesprogram [fritext]
- (Q3) Vilken är din könsidentitet?
- (1) Kvinna
 - (2) Man
 - (3) Agender/Genderqueer/Icke-binär/annat
 - (4) Vill ej ange
- (Q4) Vilken är din senast färdigt genomlästa matematikkurs?
- (1) Matematik Specialisering
 - (2) Matematik 5
 - (3) Matematik 4
 - (4) Matematik 3 (b eller c)
 - (5) Matematik 2 (a, b eller c)
 - (6) Matematik 1 (a, b eller c)
 - (7) Har inte läst färdigt Matematik 1 ännu
- (Q5) Hur ofta använder du matematik utanför skolundervisningen?
- (1) Dagligen
 - (2) Ett par gånger i veckan
 - (3) Ibland, men inte regelbundet
 - (4) Sällan
 - (5) Aldrig
- (Q6) Hur bekväm känner du dig med att lösa matematikuppgifter på egen hand?
- (1) Fullständigt självständig och föredrar att arbeta ensam
 - (2) Självständig för det mesta
 - (3) Kan lösa uppgifter på egen hand, men föredrar ibland att få hjälp
 - (4) Kan lösa vissa uppgifter självständigt men behöver ofta hjälp

- (5) Behöver vanligtvis mycket hjälp
- (Q7) Hur skulle du bedöma dina egna matematikkunskaper?
- (1) Mycket höga
 - (2) Höga
 - (3) Medel
 - (4) Låga
 - (5) Mycket låga
- (Q8) Hur säker känner du dig på din förmåga att använda matematiska begrepp på problem utanför skolundervisningen?
- (1) Mycket säker
 - (2) Säker
 - (3) Neutral
 - (4) Osäker
 - (5) Mycket osäker
- (Q9) Hur säker känner du dig på din förmåga att utveckla strategier för att lösa komplexa matematiska problem du tidigare inte stött på?
- (1) Mycket säker
 - (2) Säker
 - (3) Neutral
 - (4) Osäker
 - (5) Mycket osäker
- (Q10) Hur säker känner du dig på din förmåga att effektivt kommunicera/förklara matematiska idéer och lösningar?
- (1) Mycket säker
 - (2) Säker
 - (3) Neutral
 - (4) Osäker
 - (5) Mycket osäker
- (Q11) Hur ofta använder du dig av en miniräknare för att lösa matematikproblem?
- (1) Nästan varje uppgift
 - (2) 75% av uppgifterna
 - (3) 50% av uppgifterna
 - (4) 25% av uppgifterna
 - (5) Nästan inga uppgifter
- (Q12) Hur ofta använder du dig av ett digitalt verktyg (exempelvis GeoGebra, Desmos eller Wolfram Alpha) för att lösa matematikproblem?

- (1) Nästan varje uppgift
 - (2) 75% av uppgifterna
 - (3) 50% av uppgifterna
 - (4) 25% av uppgifterna
 - (5) Nästan inga uppgifter
- (Q13) Hur ser man vanligtvis på vikten av matematik och problemlösningsförmåga inom din familj eller hushåll?
- (1) Matematik och problemlösningsförmåga värderas högt och ses som avgörande för framgång.
 - (2) Det läggs måttlig vikt vid matematik och problemlösningsförmåga, men andra faktorer anses också vara viktiga.
 - (3) Matematik och problemlösningsförmåga betonas inte lika mycket, och andra egenskaper eller färdigheter prioriteras.
 - (4) Jag är osäker/jag har inte observerat några specifika attityder eller värderingar när det gäller matematik och problemlösningsförmåga inom min familj eller hushåll.
- (Q14) I vilken omfattning anser du att du får stöd och hjälp med matematik från din familj eller hushåll, när du behöver det?
- (1) Jag får betydande och regelbunden hjälp, de är alltid redo att stötta mig med mina matematikstudier.
 - (2) Jag får en viss hjälp och stöd, men det är inte alltid konsekvent.
 - (3) Jag får stöd och hjälp ibland, men det är inget jag kan förlita mig på.
 - (4) Jag får sällan stöd och hjälp från min familj när det gäller matematik.
 - (5) Jag får nästan ingen hjälp alls, jag är i stort sett själv när det gäller matematik.
- (Q15) Har du tillgång till en egen dator, som inte delas med någon annan?
- (1) Ja
 - (2) Nej
- (Q16) Hur skulle du bedöma dina egna tekniska kunskaper?
- (1) Mycket höga - Jag har avancerade tekniska kunskaper och kan lösa även komplexa tekniska problem utan svårighet
 - (2) Höga - Jag känner mig bekväm med att lösa de flesta tekniska problem självständigt
 - (3) Medel - Jag kan vanligtvis lösa enklare tekniska problem på egen hand
 - (4) Låga - Jag kan behöva hjälp eller instruktioner för att lösa tekniska problem

- (5) Mycket låga - Jag känner mig osäker när det gäller att hantera tekniska problem
- (Q17) Hur ofta utvärderar du kritiskt trovärdigheten hos onlinekällor?
- (1) Alltid - Jag är mycket noga med att alltid kritiskt utvärdera onlinekällor innan jag använder informationen
- (2) Ofta - Jag är van vid att granska källor och göra en bedömning av deras trovärdighet regelbundet
- (3) Ibland - Jag brukar göra det när jag stöter på tvivelaktig information eller när ämnet är viktigt
- (4) Sällan - Jag gör det endast ibland, när jag misstänker att informationen kan vara opålitlig
- (5) Aldrig - Jag tar alltid information på nätet för givet utan att ifrågasätta dess trovärdighet
- (Q18) Känner du dig bekväm med att navigera på onlineplattformar och webbplatser?
- (1) Inte alls - Jag har svårt att navigera och känner mig osäker när jag använder onlineplattformar och webbplatser
- (2) Lite grann - Jag kan navigera på några enkla webbplatser, men jag känner mig osäker på mer komplexa plattformar
- (3) Ganska mycket - Jag har en god förmåga att navigera på de flesta onlineplattformar och webbplatser
- (4) Mycket - Jag känner mig mycket bekväm och självsäker när jag navigerar på olika webbplatser och plattformar
- (5) Extremt mycket - Jag är en expert på att navigera online och känner mig helt trygg oavsett vilken plattform jag använder
- (Q19) I vilken utsträckning tror du att digitala verktyg och applikationer, såsom programvara, appar och datorer, förbättrar din produktivitet eller effektivitet?
- (1) Inte alls - Jag tror inte att digitala verktyg gör någon skillnad för min produktivitet eller effektivitet
- (2) Lite grann - Jag tror att digitala verktyg kan hjälpa lite, men det är inte avgörande för min produktivitet eller effektivitet
- (3) Ganska mycket - Jag tror att digitala verktyg har en märkbar positiv effekt på min produktivitet eller effektivitet
- (4) Mycket - Jag är övertygad om att digitala verktyg i stor utsträckning förbättrar min produktivitet eller effektivitet
- (5) Extremt mycket - Jag ser digitala verktyg som en nödvändig faktor för min produktivitet eller effektivitet

- ← TEKNISKA KUNSKAPSPRÅGOR
- (Q20) På vilket sätt har teknologi förändrat sättet du arbetar eller studerar på?
- (1) Radikalt - Teknologi har revolutionerat sättet jag arbetar eller studerar på
 - (2) Måttligt - Teknologi har infört vissa förändringar, men grundläggande arbetssätt eller studietekniker förblir desamma
 - (3) Lite grann - Teknologi har haft en marginell påverkan på mitt arbete eller mina studier
 - (4) Inte alls - Jag märker ingen skillnad i hur jag arbetar eller studerar på grund av teknologi
 - (5) Negativt - Teknologi har försämrat min förmåga att lära mig nya saker
- (Q21) Är det viktigt att vara försiktig när man laddar ner en bild från internet?
- (1) Nej, en bild kan aldrig innehålla något skadligt
 - (2) Ja, en bild kan vara en maskerad för att sprida skadlig programvara
 - (3) Nej, endast filer med filändelser som .exe kan innehålla virus
 - (4) Ja, men endast om du laddar ner från osäkra webbplatser
 - (5) Vet ej
- (Q22) Vad är en "cookie" när det gäller webbläsare och internetanvändning?
- (1) En liten fil som lagras på din dator och används för att spåra din webbaktivitet
 - (2) En fil som lagras på din dator och används för att spåra din muspekarens rörelse på skärmen
 - (3) En virtuell markör som används för att peka på specifika delar av en webbsida
 - (4) En liten textfil som lagras på din dator och används för att spara användardata eller webbplatsinställningar
 - (5) Vet ej
- (Q23) Vem äger bilderna som John publicerar på sin profil på Facebook?
- (1) Ingen äger bilderna. Bilder kan inte ägas
 - (2) Facebook äger bilderna (delvis, tillsammans med John)
 - (3) De som gillar och kommenterar bilderna äger bilderna
 - (4) John äger bilderna uteslutande
 - (5) Facebook äger bilderna uteslutande
 - (6) Vet ej

- (Q24) Kan John radera sin profil på Facebook?
- (1) Ja, John kan radera sin profil när som helst med säkerhet
 - (2) Nej, John kan inte radera sin profil
 - (3) Ja, men det kommer fortfarande att finnas spår av hans aktivitet på plattformen
 - (4) Nej, John kan bara inaktivera sin profil
 - (5) Det går inte med säkerhet att besvara frågan utan tillgång till Facebooks källkod
 - (6) Vet ej
- (Q25) Är det möjligt för främlingar att ta reda på vilka sidor du besökt och vilka sökord du använt på internet?
- (1) Nej, aldrig
 - (2) Ja, men inte om jag har ett virussydd
 - (3) Inte om jag använder en VPN-tjänst
 - (4) Ja, men bara om jag använder osäkra webbläsare
 - (5) Ja, alltid
 - (6) Vet ej
- (Q26) Vad är en "pixel" när det gäller internet och webbanalys?
- (1) En grundläggande enhet för att skapa digitala bilder och grafik på en bildskärm
 - (2) En enhet för att mäta antalet tangenttryckningar på en dator
 - (3) En spårningskod som används för att överföra data mellan servrar och klientenheter
 - (4) En typ av kaka som används för att spåra användares webbaktivitet
 - (5) Vet ej
- (Q27) Om du ska summera tal från 30 celler i kolumn H. Vilken formel är korrekt?
- (1) =SUM(H1:H30)
 - (2) =SUM(H30:H60)
 - (3) =SUM(H1:H29)
 - (4) =SUM(H0:H29)
 - (5) Det går inte att avgöra
 - (6) Vet ej

(Q28) Har du tillgång till något av följande hemma? Välj alla som stämmer. (*flerval*)

- (1) Eget skrivbord/arbetsutrymme att göra läxor eller annat skolarbete vid
- (2) Ditt eget rum/sovrum som inte delas med någon annan
- (3) Internetuppkoppling/bredband/wifi
- (4) Spelkonsol (exempelvis PlayStation, Xbox eller liknande)
- (5) Smart-TV

(Q29) Hur många böcker skulle du säga att din familj eller hushåll har hemma?

(räkna inte med tidningar eller skolböcker)

- (1) 0-10 - Det finns inga böcker hemma eller endast ett mycket litet antal
- (2) 11-25 böcker - Det finns ungefär ett hyllplan med böcker
- (3) 26-100 böcker - Det finns ungefär en hel bokhylla med böcker
- (4) 101-200 böcker - Det finns ungefär två hela bokhyllor med böcker
- (5) Över 200 böcker - Det finns en stor samling böcker i hemmet

(Q30) Vilken typ av boende bor du i?

- (1) Hyreslägenhet
- (2) Bostadsrätt/köpeslägenhet
- (3) Villa/hus
- (4) Vill ej ange
- (5) Annat [fritext]