

5. Norske 9.-trinnselevers motivasjon for naturfag og matematikk – en latent profilanalyse av TIMSS 2019

Jelena Radišić og Fredrik Jensen

Sammendrag I dette kapitlet undersøkes forskjellige aspekter ved elevers motivasjon i naturfag og matematikk på 9. trinn. Elevene blir gruppert etter seks ulike holdningsprofiler. Deretter undersøkes prestasjoner og bakgrunnsvariabler (dvs. kjønn, sosioøkonomisk status (SØS) og innvandrerbakgrunn) for de ulike elevprofilene. Skole- og læringsmiljø for elever som tilhører forskjellige profiler, blir også undersøkt. Til slutt diskuteres forslag til hvordan ulike tiltak for styrking av realfagene kan skreddersys til de ulike elevprofilene.

Nøkkelord holdningsprofiler | matematikk | naturfag | TIMSS

Abstract This chapter investigates different aspects of grade 9 students' motivation towards science and mathematics. Six different attitude profiles group the students. The differences between the profiles related to their science and math performance are explored. Aspects of the school and the learning environment of students belonging to different profiles are also examined, coupled with background differences (i.e., gender, SES and immigrant background). Implications of different student profiles are observed against recent educational policy trends in Norway and its focus on facilitating students' entry, especially in science.

Keywords attitude profiles | mathematics | science | TIMSS

5.1 INNLEDNING

I dagens samfunn er det et økende behov for arbeidskraft med realfaglig bakgrunn (Berger et al., 2020; Regan & Dillon, 2015; Schiepe-Tiska et al., 2016; Wang et al., 2017). Som en del av den pågående debatten om behovet for å øke rekrutteringen til dette feltet arbeides det også med å tilrettelegge for elever fra ulike undergrupper, som jenter (Nagy et al., 2010; Regan & DeWitt, 2015), elever med lav sosioøkonomisk status (SØS) og minoritetselever (Turner et al., 2019). Tilsvarende har det siden 2002 blitt gjort en innsats i Norge for å øke elevenes kompetanse i naturfag og matematikk og støtte opp om den generelle rekrutteringen, særlig av jenter, til disse feltene (Henriksen, 2015; Kunnskapsdepartementet, 2010, 2015; Utdannings- og forskningsdepartementet, 2005).

Parallelt med dette finnes det mye forskning som dokumenterer betydningen av elevenes motivasjon og selvoppfatning for å oppnå optimalt læringsutbytte i naturfag og matematikk (f.eks., Chen et al., 2019; Lam & Lau, 2014; Liou, 2017; Marsh et al., 2012; Osborne et al., 2003; Regan & DeWitt, 2015; Schöber et al., 2018; Skaalvik et al., 2015; Stankov & Lee, 2017; Schiepe-Tiska et al., 2016). Som følge av dette, og arbeidet med å øke rekrutteringen til realfagene, får tanken om å sørge for at elevene utvikler positive holdninger til disse fagene, stadig sterkere støtte. Denne tankegangen støtter forestillingen om at kompetente deltakere i et fagområde også har visse oppfatninger om selve fagområdet (Aditomo & Klieme, 2020; Schiepe-Tiska et al., 2016), som tanker om hva vitenskap er, eller om bruk av vitenskapelige begreper i hverdagen. Dette er helt avgjørende i perspektivet om livslang læring. Hvis man støtter elevenes utvikling av positiv selvoppfatning og interesse for naturfag og matematikk, øker sannsynligheten for at også elever med lavere kompetanse får muligheten til å utvikle ferdighetene sine. Dermed er det større sannsynlighet for at de de gradvis blir individer som engasjerer seg i vitenskapelig praksis og tankegang, eller som bruker problemløsning i hverdagen (Feinstein & Kirchgasser, 2015; Freeman et al., 2015; Radišić et al., 2021).

Det har blitt gjort en rekke studier på tvers av tilstøtende fagfelt (som pedagogikk og utdanningspsykologi) som tar for seg elevenes interesse for og oppfatninger om naturfag og matematikk. Disse studiene tar imidlertid hovedsakelig for seg forholdet mellom elevenes oppfatninger og faglig læringsutbytte (f.eks. Marsh et al., 2012; Skaalvik et al., 2015; Stankov & Lee, 2017; Schiepe-Tiska et al., 2016). Slike studier hviler også på en implisitt antagelse om at forholdet mellom oppfatninger og læringsutbytte er det samme for alle elever eller elever i gitte forhåndsdefinerte undergrupper (som jenter/gutter eller elever med lav eller høy SØS). Til sammenligning tar den personsentrerte tilnærmingen utgangspunkt i at det er mangfold innenfor en populasjon (Bergman & Trost, 2006), et premiss som taler for å

avdekke ulike mønstre og ‘skjulte’ undergrupper, og dermed få en mer nyansert forståelse av elever som har ulike måter å lære på, og deres behov. Flere studier med en personsentrert tilnærming kommer til (Bøe & Henriksen, 2013; Kampa et al., 2016; Radišić et al., 2018; 2021) og bidrar til forståelsen av hvordan holdningene elevene har, er forbundet med resultatene de oppnår i matematikk og naturfag.

Likevel er det fortsatt få studier som omhandler disse holdningene på tvers av lignende fagområder (f.eks. matematikk og fysikk) eller ulike fagområder (f.eks. språk og matematikk) (Berger et al., 2020; Sass & Kampa, 2019; Snodgrass Rangel et al., 2020). Samtidig er det verdifullt å få en bedre forståelse av hvorvidt det finnes visse unike trekk ved elevenes oppfatninger når naturfag og matematikk observeres under ett. Dette kan for eksempel gi oss mer kunnskap om hvorfor elever går videre eller ikke går videre med ulike naturvitenskapelige og teknologiske fag, faktorer som bidrar til frafall i naturfag og matematikk blant jenter i løpet av skolegangen, og om noen av disse mønstrene skiller seg fra det man ser når fag som naturfag og matematikk observeres parallelt. Denne kunnskapen kan bidra til å gi oss en bedre forståelse av mangfoldet i elevenes videre studier og karriere, og kan også bidra til å skreddersy strategier for å forbedre naturfag- og matematikkutdanningen for ulike undergrupper av elever.

Dette kapitlet er forankret i det unike ved TIMSS-dataene (Trends in Mathematics and Science Study), nemlig at de gir oss informasjon om elever i både matematikk og naturfag samtidig. Her undersøkes (1) elevenes motivasjon i fagene naturfag og matematikk samt (2a) hvordan elevenes motivasjon er forbundet med elevenes bakgrunn og (2b) deres prestasjoner i naturfag og matematikk. Til slutt undersøkes skole- og læringsmiljøene som elever med ulik motivasjon når det gjelder naturfag og matematikk, kan befinne seg i (3). Det fokuseres på elever i 9. trinn i Norge.

5.2 BAKGRUNN

5.2.1 Økt kvalitet gjennom rekruttering og spesialisering

I årenes løp har det blitt lagt stor vekt på å styrke oppslutningen rundt realfagene og det å velge en realfaglig karriere i Norge (Kunnskapsdepartementet, 2010, 2015; Utdannings- og forskningsdepartementet, 2005; Kunnskapsdepartementet, 2006). I perioden 2002–2019 ble det lansert en rekke strategiplaner for å oppnå denne nasjonale målsettingen, inkludert «Realfag, naturligvis» (2005), «Et felles løft for realfagene» (2006), «Realfag for framtida» (2010) og «Tett på realfag» (2015). Naturfag og matematikk anses som viktig både for individet og for samfunnet i disse

dokumentene. Blant annet vektlegges betydningen av disse fagene når det gjelder å styrke kompetansen for et bredt spekter av stillinger i dagens og morgendagens arbeidsmarked. Selv om noe av argumentasjonen i strategiene varierer, er det også flere gjennomgangstemaer som er på linje med den løpende diskursen internasjonalt – for eksempel at elevenes interesse for og kompetanse i naturfag og matematikk må økes i tillegg til å øke rekrutteringen til realfagene og sørge for lavere frafall fra realfagene (f.eks. «Et felles løft for realfagene», 2006). Til tross for dette sterke fokuset viser tallene fra 2000 til 2018 at selv om antallet studenter i høyere utdanning som studerer naturvitenskapelige fag, håndverksfag og tekniske fag, har økt, har andelen studenter innenfor disse fagområdene gått noe ned fordi totalantallet studenter har økt i den samme perioden (SSB, 2020).

I tillegg står en god kjønnsbalanse sentralt i alle disse initiativene, særlig med hensyn til å rekruttere kvinner inn i overveiende mannsdominerte fag. Andelen kvinner i høyere realfagsutdanning var 44 prosent i 2018. Denne andelen varierer imidlertid for ulike realfag i videregående opplæring og høyere utdanning (Foss, 2020). På videregående skole i 2019 var det flere jenter enn gutter som valgte biologi, geofag og kjemi, mens flere gutter enn jenter valgte fysikk, informasjonsteknologi, teknologi og forskningslære (ibid.). Det var fortsatt flere kvinner som studerte helsefag i høyere utdanning, mens menn dominerte i ingeniørfagene og IKT i høstsemesteret 2018.

Det er også fastsatt et klart mål om å forbedre kvaliteten på realfagsutdanningen og øke antallet lærere med fordypning i disse fagene (f.eks. «Tett på realfag», 2015). Med det siste i mente har det blitt påpekt at det er mangel på lærere med spesialisering i naturfag (Eikeseth & Frøyland, 2016; Kaarstein et al., 2016), kombinert med behovet for å øke antallet naturfagstimer i forhold til andre fag (Eikeseth & Frøyland, 2016) og sammenlignet med de andre nordiske landene (OECD, 2019). Internasjonale undersøkelser, som PISA (Programme for International Student Assessment) og TIMSS, brukes ofte enten som et referansepunkt for å beskrive utfordringene som observeres i Norge, eller som indikatorer for måling av effekten av strategiene som beskrives. De nyeste TIMSS-resultatene tyder på at Norge fortsatt henger etter når det gjelder mengden av naturfagundervisning og spesialisering av naturfaglærere sammenlignet med matematikkfeltet eller de andre nordiske landene (Kaarstein et al., 2020).

5.2.2 Betydningen av elevenes holdninger og hvordan de er knyttet til prestasjoner, undervisningskvalitet og skolemiljø

Tidligere studier antyder at elevenes motivasjon og selvpoppfatning henger sammen med hvilke resultater de oppnår i både naturfag og matematikk (f.eks. Bøe & Hen-

riksen, 2013; Chen et al., 2019, Lam & Lau, 2014; Liou, 2017; Marsh et al., 2012; Regan & DeWitt, 2015; Schöber et al., 2018; Skaalvik et al., 2015; Stankov & Lee, 2017). I tillegg kommer det frem at selv om mange av elevene kan bli mindre engasjert i naturfag og matematikk i løpet av skolegangen, vil selvvurderingen deres, interessen for og verdsettelsen av naturfag (eller matematikk) påvirke senere valg (Dowker et al., 2016; Wang, 2012, Watt et al., 2012). En av flere ulike teoretiske tilnærminger er «forventninger-verdier»-teorien (på engelsk: «expectancy-value-theory»), som omfatter en rekke faktorer (for eksempel tidligere erfaringer, kultur og miljø, oppfatninger) som påvirker beslutningene elevene tar, gjennom å knytte elevenes mestringsforventninger og subjektive oppgaveverdier til prestasjoner og prestasjonsrelaterte valg, for eksempel å satse på en bestemt karrierevei (Wigfield & Eccles, 2000; Eccles & Wigfield, 2020).

Innenfor rammeverket av «forventninger-verdier»-teorien stammer mestringsforventninger enten fra en persons fagspesifikke oppfatninger basert på erfaringer, eller personens oppfatninger av egen evne til å lykkes med fremtidige oppgaver. Selv om disse oppfatningene kan få ulike merkelapper – selvtillit (på engelsk: «confidence»), mestringsforventning (på engelsk: «self-efficacy») og selvvurdering (på engelsk: «self-beliefs») (Lee & Stankov, 2018) – omfattes de alle av kategorien «tro på egne ferdigheter» (på engelsk: «ability beliefs»). Videre anerkjenner modellen fire subjektive oppgaveverdier: *interesseverdi*, *måloppnåelsesverdi*, *nytteverdi* og *kostnad* (Wigfield & Eccles, 2000; Eccles & Wigfield, 2020). *Interesseverdi*, eller indre motivasjon, er knyttet til den gleden man forventer å oppleve ved å gjøre oppgaven. Selve dimensjonen ligner i visse henseender på interesse (Hidi & Renninger, 2006) og indre motivasjon (Ryan & Deci, 2016). *Måloppnåelsesverdien* er knyttet til identitet og hvor viktig oppgaven er for den enkelte. *Nytteverdien* indikerer hvor verdifull oppgaven er for andre mål, og er i visse henseender knyttet til ideen om ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2016). Den siste av de subjektive oppgaveverdiene er *kostnad*, som handler om tid, anstrengelser, stress og at man setter til side andre verdsette oppgaver for å fullføre den aktuelle oppgaven man holder på med.

En studie gjennomført i USA av Wang (2012) viser at oppgaveverdi er en sterk prediktor for engasjement og valg om å gå videre med å studere et bestemt fagfelt (f.eks. matematikk), mens forventninger om mestring var en prediktor for elevens faglige prestasjoner. Watt et al. (2012) gjorde en lignende analyse, der de fant at interesseverdi var en sterk prediktor for videre valg av studier for ungdom i Australia. De kom imidlertid til en annen konklusjon for elever i USA og Canada, for disse elevene har tro på egne ferdigheter større innvirkning enn oppgaveverdi på ambisjonene om å fortsette å studere matematikk. Lignende resultater knyttet til

betydningen av interesseverdi for naturfag har tidligere blitt bekreftet av Ainley & Ainley (2011) for et utvalg elever i Australia. Tro på egne ferdigheter, særlig blant jenter i Danmark, har også vist seg å ha stor betydning for rekruttering til naturfagene (Ulriksen et al., 2015). Viktigheten av nytteverdi (Watt et al., 2012) og at jenter er underrepresentert i såkalte «interesseprofiler» (Bøe & Henriksen, 2013) med hensyn til naturfag og matematikk i bred forstand, ble funnet på tvers av ulike kontekster (f.eks. i både Norge og USA).

Kjønnsforskjeller i elevenes selv vurdering i matematikk er et relativt vanlig funn (Nagy et al., 2010), som primært går i guttenes favør. Tilsvarende resultater finnes også for naturfag (Jansen et al., 2014; Schütte, 2015), igjen i guttenes favør. Og tilsvarende – selv om det har blitt vist at positiv selv vurdering bidrar til elevenes læring og prestasjoner generelt i både naturfag og matematikk (Liou, 2017; Marsh et al., 2017), kan sammenhengen være både direkte, indirekte (Habók et al., 2020) og gjensidig (Schöber et al., 2018). I tillegg finner man ikke nødvendigvis samme type sammenhenger mellom ulike fag. Jansen et al. (2015) rapporterer om assimileringseffekter (dvs. et positivt forhold) ved observasjon av prestasjoner og selv vurdering mellom matematikk, fysikk og kjemi, men kontrasterende effekter mellom matematikk og biologi. Slike resultater kan tyde på at det kan være forskjeller i hvordan elevers selv vurdering i naturfag og matematikk henger sammen. Forskning hvor interesseverdi og selv vurdering er undersøkt samtidig, viser at sannsynligheten for å velge en karriere innenfor matematikk eller naturfag er lav dersom interesseverdien er lav, innen fagområdet (Bøe & Henriksen, 2013; Guo et al., 2018).

I norsk kontekst har det blitt funnet en positiv sammenheng mellom prestasjoner i både naturfag og matematikk, interesseverdi, tro på egne ferdigheter (f.eks. selv vurdering og mestringsforventning) og nytteverdi (Bøe & Henriksen, 2013; Kaarstein & Nilsen, 2016; Kaarstein et al., 2020; Skaalvik et al., 2015). Det er også kjønnsforskjeller i guttenes favør for flere av disse konstruktene. Norske resultater fra PISA 2015 i naturfag viste et svært likt mønster, med en positiv korrelasjon mellom prestasjoner i naturfag og hver av de motivasjonsmessige (dvs. interesseverdi og nytteverdi) og oppfatningsmessige konstruktene (som mestringsforventning; Jensen & Kjærnsli, 2016). Videre hadde gutter høyere gjennomsnittlig indre motivasjon og mestringsforventning enn jenter, men det ble ikke funnet noen kjønnsforskjeller når det gjaldt ytre motivasjon. Sistnevnte ble også bekreftet i TIMSS-syklusen for 9.-trinns elever i 2019 (Kaarstein et al., 2020).

Egenskaper ved elevenes bakgrunn påvirker også fremtidige valg når det gjelder naturfag og matematikk. Internasjonalt anses sosioøkonomisk status (SØS) som en av de sterkeste korrelasjonsfaktorene for elevprestasjoner, basert på data fra

PISA og TIMSS (Lee & Stankov, 2018), til tross for enkelte variasjoner i styrken av SØS-effekten (Liu et al., 2020; Sirin, 2005). SØS anses også som en robust prediktor for fremtidig karrierevalg (Mau & Li, 2018). Høyere SØS er knyttet til høyere forventninger til prestasjoner og høyere sannsynlighet for å satse på en realfaglig karriere (Saw et al., 2018; Turner et al., 2019). Selv om slike studier er mer utbredt i amerikansk sammenheng, finnes det enkelte studier fra en norsk kontekst, f.eks. Bergem et al. (2020), som indikerer at elever med lav SØS er mindre motivert for naturfag (Bergem et al., 2020).

Data fra TIMSS 2019 viser ingen sammenheng mellom elevenes matematikkresultater og språket som snakkes hjemme (Kaarstein et al., 2020), men språket har imidlertid betydning for prestasjonene i naturfag. Elever som alltid eller nesten alltid snakker norsk hjemme, gjør det bedre i naturfag. Det finnes enkelte motstridende funn når man observerer sammenhengen mellom innvandrerbakgrunn blant elever i Norge og resultatene de oppnår. Hardoy et al. (2018) fant at innvandreretettheten ikke hadde noen innvirkning på verken frafall eller karakterer blant elever på videregående skole. Galloway og Gjefsen (2020) rapporterer at elever med innvandrerbakgrunn presterer dårligere i fag som krever mer språkkompetanse, enn fag som til sammenligning krever mindre språkforståelse (som matematikk), mens forskjeller i matematikkprestasjoner knyttes til tidligere tilgang til skolegang (lav kontra god tilgang). Andre steder finner Jeffries et al. (2020) et komplekst forhold mellom SØS, kjønn og innvandrerbakgrunn på den ene siden, og spesifikke karrierevalg knyttet til naturfag og matematikk, som medieres gjennom elevenes holdninger. I tillegg rapporterer Alivernini et al. (2018) om ulik kvalitet i motivasjonen mellom første- og andregenerasjonsinnvandrelever, mens Radišić et al. (2021) bare observerer slike forskjeller sammenlignet med elevene med norsk bakgrunn.

Ettersom elevene primært engasjerer seg i naturfag og matematikk i undervisningssammenheng på skolen, har kvaliteten på lærernes undervisningspraksiser vært i søkelyset (Baumert et al., 2010; Fauth et al., 2019). Selv om det finnes et relativt stort mangfold av konseptualiseringer av undervisningskvalitet, er tre-dimensjonsrammeverket (Praetorius et al., 2018) mye brukt. Rammeverket baseres på tre hovedaspekter ved undervisningskvaliteten: klasseromsledelse, kognitiv aktivisering og lærerstøtte. Sistnevnte omfatter praksiser knyttet til at læreren er oppmerksom på og lydhør for elevenes behov (f.eks. lytter til og respekterer elevenes tanker og ideer, gir konstruktive tilbakemeldinger, tilpasser undervisningen til den enkelte elevs behov; Klieme et al., 2009). Det andre aspektet, kognitiv aktivisering, omfatter undervisningspraksiser som engasjerer elevene i høyere ordens tenkning og utfordrer dem kognitivt. Dimensjonen avhenger også av fagområdet. I forbin-

delse med matematikk kan dette for eksempel innebære å anvende kunnskapen i en problemløsningskontekst (Baumert et al., 2010), mens når det gjelder f.eks. naturfag, kan en undervisningstime der elevene blir kognitivt utfordret, omfatte mer utforskende praksiser (Teig et al., 2019). Det siste av hovedaspektene ved undervisningskvalitet er klasseromsledelse, som handler om aktiviteter knyttet til organisert og strukturert undervisning i kombinasjon med effektiv regulering av elevatferd (Schlesinger & Jentsch, 2016).

Ulike aspekter ved kvaliteten på undervisningen har blitt knyttet til elevenes læringsutbytte (Fauth et al., 2019; Kunter et al., 2013; Nilsen et al., 2018), tro på egne ferdigheter (Burić & Kim, 2020) og oppgaveverdi (Fauth et al., 2014; Sakiz et al., 2012). Mens Dorfner et al. (2018) rapporterer at alle de tre dimensjonene har en positiv innvirkning på elevenes situasjonelle interesse, knytter Fauth et al. (2014) og Sakiz et al. (2012) elevenes interesseverdier til lærerstøtte og kognitiv aktivering. Kunter et al. (2013) viser også at klasseromsledelse og opplevelse av interesseverdi er forbundet med hverandre.

Forbindelsen mellom de tre aspektene knyttet til undervisningskvalitet og tro på egne ferdigheter er ikke dokumentert i like stor grad, men tyder på at høyere nivåer av lærerstøtte er knyttet til høyere grad av mestringsforventning (Burić & Kim, 2020). Generelt sett trengs det mer forskning som ser på sammenhengen mellom undervisningskvalitet og elevenes tilbøyelighet til å like naturfag og matematikk, særlig i en nordisk sammenheng (Nilsen et al., 2018).

Fremtidige studier bør ha et særlig søkelys på hvordan disse tilbøyelighetene er fordelt mellom underkategorier av elever (f.eks. gutter og jenter), og om det finnes kvalitative forskjeller mellom f.eks. majoritetsbefolkningen og førstegenerasjons innvandrerelever (Snodgrass Rangel et al., 2020) og elever med høy og lav SØS (Bergem et al., 2020; Berger et al., 2020). Og til slutt: Alle undervisningssituasjoner en elev befinner seg i, er en del av en særegen skolekultur. Støttende relasjoner, erfaringer med sosial samhörighet og trivsel, en trygg og velorganisert skole og lav grad av mobbing er eksempler på miljøaspekter som er forbundet med positive resultater hos elevene (Maxwell et al., 2017; Rutkowski & Rutkowski, 2016, Wang & Degol, 2016). Selv om alle disse aspektene er gjensidig forbundet med hverandre (Hoy et al., 2006; Korpershoek et al., 2020; Thapa et al., 2013), er de også knyttet til elevenes involvering i aktiviteter, oppgaveverdi (O'Brennan & Furlong, 2010) og senere læringsutbytte (Scherer & Nilsen, 2016). Rutkowski og Rutkowski (2016) viser at bedre undervisningskvalitet er forbundet med lavere grad av selvrapportert mobbing, og at en følelse av tilhörighet til skolen spiller en viktig rolle i elevenes skolehverdag (Korpershoek et al., 2020).

5.2.3 Denne studien

Så langt viser forskningen en sammenheng mellom elevenes mestringsforventninger (f.eks. selvvurdering) og subjektive oppgaveverdier (som interesseverdi og nytteverdi) og prestasjonene de oppnår, og senere karrierevalg (f.eks. Bøe & Henriksen, 2013; Guo et al., 2018; Jansen et al., 2015; Ulriksen et al., 2015; Wang, 2012). Det er utvilsomt verdifullt å undersøke disse relasjonene på tvers av ulike sammenhenger (f.eks. USA, Norge). Likevel bygger de fleste studier på en antagelse om «likheter» i den observerte populasjonen også når man sammenligner resultater på tvers av kulturelle kontekster og/eller kjønn, noe som er typisk for den såkalte variabel-sentrerte tilnærmingen. Både perspektivet om livslang læring og premisset om å støtte elevene i å utvikle en positiv selvoppfatning (tro på egne ferdigheter) og interesse for naturfag og matematikk (subjektive oppgaveverdier) krever at forskningen går et skritt videre ved å inkludere også den personsentrerte tilnærmingen.

Hvis støtte til utvikling av positiv selvoppfatning og interesse for naturfag og matematikk anses å legge til rette for at elevene blir individer som engasjerer seg i vitenskapelig tankegang, bruker problemløsningsmetoder i dagliglivet og til og med velger realfagskarrierer (Feinstein & Kirchgasser, 2015; Freeman et al., 2015; Radišić et al., 2021), er det helt essensielt å få innsikt i hvordan slik støtte kan finne sted. Hvis man skal forstå de nyanserte behovene til et mangfold av elever og dynamikken mellom deres ulike egenskaper og omgivelsene elevene befinner seg i, krever det at man tar hensyn til at det kan finnes genuine forskjeller mellom dem (Bergman & Trost, 2006). Sistnevnte er det grunnleggende premisset for en personsentrert tilnærming, noe som fordrer at man avdekker ulike mønstre og 'skjulte' undergrupper, og dermed får en dypere forståelse av elever med ulike måter å lære på og deres behov. Selv om antallet slike studier stadig øker (f.eks. Bøe & Henriksen, 2013; Kampa et al., 2016; Radišić et al., 2018; Radišić et al., 2021), holder de seg i stor grad innenfor konteksten av et spesifikt fagfelt, dvs. enten matematikk eller naturfag. Få studier tar for seg slike holdninger i realfagene og/eller kontrasterende fagfelt (Berger et al., 2020; Sass & Kampa, 2019; Schreiner, 2006; Snodgrass Rangel et al., 2020; Watt et al., 2019). Til tross for dette indikerer de nåværende resultatene visse karakteristiske funn når ulike fagfelt og temaer kombineres. For eksempel har Schreiner (2006) vist – ved å se på elevers interesseprofiler i naturfag og teknologi – at det er mulig å finne profiler med omtrent samme nivå av interesse på tvers av temaer, og profiler som karakteriseres som mer selektive, med tydelige preferanser for temaer. På samme måte fant Berger et al. (2020) spesifikke matematikk- og naturfagsprofiler, mens Snodgrass Rangel et al. (2020) viser forskjeller mellom «middels-høy naturfag»-, «middels-lav matema-

tikk»- og «høy-alle»-profiler. Watt et al. (2019) rapporterer også om meningsfulle profiler med ulike forventninger/verdier og ambisjoner på tvers av realfagene (f.eks. positivt engasjert og uengasjert). Til slutt observerer Sass og Kampa (2019) distinkte selvvurderingsprofiler på tvers av fem fag: biologi, engelsk, matematikk, fysikk og lesing, der det ble differensiert mellom høy matematikkrelatert selvvurdering, lav generell selvvurdering, høy verbal selvvurdering og høy generell selvvurdering.

I dette kapitlet fokuseres det på konstrukter knyttet til selvvurdering (Lee & Stankov, 2018) og interesseverdier og nytteverdier som gjenspeiler individets interesse for og tilskrivelse av betydning for naturfag og matematikk (Eccles & Wigfield, 2020; Wigfield & Eccles, 2000). Bruken av konstrukter er knyttet til hovedspørsmålet i dette kapitlet, som er om ulike «forventninger-verdier»-profiler knyttet til naturfag og matematikk eksisterer blant elever på 9. trinn i Norge. Sammenlignet med tidligere funn gjør denne studien det mulig å utvide kunnskapsbasen ved å kontrastere naturfag og matematikk i en norsk kontekst. Der Bøe og Henriksen (2013) holder seg innenfor fysikk, har Schreiner (2006) tidligere fokusert på naturvitenskap og teknologi. Videre ligner det teoretiske rammeverket her, sammenlignet med studier som benytter seg av en sammenligning mellom naturfag og matematikk, på det som brukes av Berger et al. (2020). Samtidig vil dataene fra Norge bidra til mer internasjonal kunnskap ved å sammenligne med den australske (Berger et al., 2020), amerikanske (Snodgrass Rangel et al., 2020) og tyske (Sass & Kampa, 2019) konteksten. Med dette som utgangspunkt tar denne studien for seg følgende spørsmål:

1. Kan det finnes ulike «forventninger-verdier»-profiler knyttet til naturfag og matematikk? Basert på Berger et al. (2020), Sass & Kampa (2019), Schreiner (2006), Snodgrass Rangel et al. (2020) og Watt et al. (2019) forventes en kombinasjon av både fagspesifikke profiler (f.eks. en naturfagsprofil) og profiler med høy/lav selvvurdering og motivasjon uavhengig av fagfelt.
2. Hvordan forholder disse profilene seg til kjønn, SØS og minoritets-/majoritetsbakgrunn (a), og (b) elevprestasjoner i naturfag og matematikk? Sammenlignet med tidligere funn (f.eks. Bøe & Henriksen, 2013, Regan & DeWitt, 2015; Sass & Kampa, 2019, Schreiner, 2006) forventes det at det kommer til å være kjønnsforskjeller i de undersøkte profilene. Studier fra nasjonale og internasjonale kontekster viser at det finnes variasjoner knyttet til elevenes SØS og innvandrerbakgrunn (Alivernini et al., 2018; Bergem et al., 2020; Jeffries et al., 2020; Mau & Li, 2018; Radišić et al., 2021; Snodgrass Rangel et al., 2020; Turner et al., 2019; Watt et al., 2012). Basert på tidligere forskning både nasjonalt og interna-

sjonalt, forventer vi å finne forskjeller i prestasjoner i naturfag og matematikk mellom profilene (Bøe & Henriksen, 2013; Chen et al., 2019; Kaarstein & Nilsen, 2016; Kaarstein et al., 2020; Lam & Lau, 2014; Liou, 2017; Marsh et al., 2012; Schöber et al., 2018; Skaalvik et al., 2015; Stankov & Lee, 2017).

3. Befinner elevene i de utledede profilene seg i et mangfold av ulike skole- og læringsmiljøer? Basert på tidligere forskning på undervisningskvalitet og skolekultur forventes det at elever med mer optimal tro på egne ferdigheter og oppfattet interesseverdi av fagene har et mer positivt syn på lærerstøtte, klasseromsledelse og kognitiv aktivering (Burić & Kim, 2020; Dorfner et al., 2018; Fauth et al., 2014; Kunter et al., 2013; Sakiz et al., 2012). En lignende antagelse kan bli gjort for følelse av skoletilhørighet, kombinert med lavere grad av mobbing (O'Brennan & Furlong, 2010; Korpershoek et al., 2020; Rutkowski og Rutkowski, 2016; Scherer & Nilsen, 2016).

5.3 METODE

5.3.1 Utvalg

Dataene fra TIMSS 2019 i naturfag og matematikk ble anvendt i analysene. I TIMSS-undersøkelsen blir utvalget trukket i to trinn, der skolene trekkes først, og deretter trekkes det opptil to hele klasser fra hver av skolene (LaRoche, Joncas & Foy, 2020). Målutvalget var elever på 9. trinn (se kapittel 1 i denne publikasjonen for mer informasjon). Datasettet omfatter 4575 elever (49,2 % jenter).

5.3.2 Variabler

Elevene som deltar i TIMSS-undersøkelsen, tar først en prøve på 90 minutter (i matematikk og naturfag), etterfulgt av et spørreskjema med bakgrunnsspørsmål. Spørreskjemaet omfatter konstrukter knyttet til elevenes bakgrunn, holdninger og forestillinger om skole og læringsmiljø i en matematikk- og naturfagkontekst. Det blir brukt et rotert blokk-design for prøven i naturfag (og matematikk), slik at hver elev kun svarer på et utvalg av oppgavene (Cotter et al., 2020). Alle elever får imidlertid samme sett med bakgrunnsspørsmål i spørreskjemaet (Yin & Fishbein, 2020). Tabell 5.1 gir en oversikt over alle konstruktene som brukes til analysene i dette kapitlet. I tilleggsmaterialet mot slutten av denne publikasjonen finnes en mer omfattende oversikt over utsagn for hvert av de anvendte konstruktene.

Variabler som beskriver elevenes holdninger til naturfag og matematikk, er delt inn i tre separate samleskalaer – interesse, verdi og selvtillit – og er gitt separat for

hvert domene (se tabell 5.1). *Indre motivasjon for naturfag*-konstruktet fokuserer på interesseaspektet knyttet til elevenes holdninger, og inneholder spørsmål om de liker naturfag og om de synes det er gøy eller kjedelig. Konstruktet *Ytre motivasjon for naturfag* inneholder spørsmål om den oppfattede nytten av å studere eller satse på en karriere på feltet. Til slutt blir elevenes oppfatning av hvor godt de gjør det når de jobber med naturfagsinnhold, utforsket ved hjelp av konstruktet *Selvtillit i naturfag*. Tilsvarende konstrukter er utviklet for matematikk.

Konstruktene *Mobbing* og *Følelse av skoletilhørighet* gir mål på skolemiljøet. Konstruktet *Mobbing* er basert på svarene elevene ga på ulike spørsmål om mobbesituasjoner, som at noen har «spredt løgner om meg» eller «latt være å snakke med meg». *Følelse av skoletilhørighet* kombinerer elevenes svar på om de føler seg trygge på skolen eller liker å være på skolen. Se tabell 5.1 for mer informasjon.

Læringsmiljøet kartlegges ved hjelp av tre dimensjoner for oppfatninger av undervisningskvaliteten (klasseromsledelse, elevstøtte og kognitiv aktivering) separat for naturfag og matematikk (Praetorius et al., 2018). Disse konstruktene var en del av det nasjonale alternativet for Norge. Eksempler på spørsmålene for hver dimensjon er oppført i tabell 5.1 sammen med deskriptiv statistikk. Modelltilpasningen på tvers av dimensjonene for undervisningskvalitet for begge fagene var tilfredsstillende¹ for hhv. naturfag (CFI=0,99, TLI=0,99; RMSEA=0,04 og SRMR=0,02) og matematikk (CFI=0,99, TLI=0,99; RMSEA=0,03 og SRMR=0,02).

1 Cut-off-poengsummer: CFI \geq 0,90; TLI \geq 0,95; RMSEA $<$ 0,08; SRMR $<$ 0,08

Tabell 5.1 Konstrukter brukt i studien

Konstrukt	Beskrivelse	Gjennomsnitt (standardfeil) og andel missing (%)	Reliabilitet
	<i>Prestasjoner</i>		
Prestasjoner i naturfag	Fem plausible verdier	495 (3,1), 0 %	/
Prestasjoner i matematikk	Fem plausible verdier	503 (2,4), 0 %	/
	<i>Demografiske kategorier</i>		
Læringsressurser i hjemmet	En samlesum for antall bøker i hjemmet, høyeste utdanningsnivå for begge foreldrene og at hjemmet gir gode forutsetninger for læring.	11,42 (0,02), 7,1 %	0,37
Kjønn	Kategorisk: gutt og jente (jente kodet som 0)	0 %	/
Innvandrerbakgrunn	Kategorisk, skiller mellom norsk bakgrunn (kodet som 0) og førstegenerasjons (kodet som 1) og andregenerasjons innvandrerelevanter (kodet som 2)	8,1 %	/
	<i>Konstrukter knyttet til holdninger</i>		
Indre motivasjon for naturfag	Samleverdi. Eksempel: «Jeg liker å lære naturfag.»	9,56 (0,03), 7,3 %	0,92
Selvtillit i naturfag	Samleverdi. Eksempel: «Jeg gjør det vanligvis bra i naturfag.»	10,14 (0,03), 8,7 %	0,88
Ytre motivasjon for naturfag	Samleverdi. Eksempel: «Jeg kunne tenke meg en jobb hvor jeg får bruk for naturfag.»	9,35 (0,03), 9 %	0,93
Indre motivasjon for matematikk	Samleverdi. Eksempel: «Jeg liker å lære matematikk.»	9,31 (0,03), 6,3 %	0,94
Selvtillit i matematikk	Samleverdi. Eksempel: «Jeg gjør det vanligvis bra i matematikk.»	10,35 (0,04), 7,2 %	0,92
Ytre motivasjon for matematikk	Samleverdi. Eksempel: «Jeg kunne tenke meg en jobb hvor jeg får bruk for matematikk.»	9,67 (0,03), 8 %	0,90

Merk: Alle plausible verdier ble brukt på tvers av de to fagområdene.

Tabell 5.1 (Forts.)

Konstrukt	Beskrivelse	Gjennomsnitt (standardfeil) og andel missing (%)	Reliabilitet
	<i>Skole- og læringsmiljø</i>		
Følelse av skole-tilhørighet	Samleverdi. Eksempel: «Jeg liker å være på skolen.»	10,02 (0,03), 6,4 %	0,83
Mobbing	Samleverdi. Elevene ble skåret i henhold til svarene de oppga knyttet til 14 typer mobbe-atferd (f.eks.: sprer usanne rykter om meg)	10,31 (0,03), 6,5 %	0,89
Klasseroms-ledelse i naturfag	Et latent konstrukt. Eksempel: «Elevene hører ikke på hva læreren sier.»	0,01 (0,01), 7,1 %	0,98
Elevstøtte i naturfag	Et latent konstrukt. Eksempel: «Læreren viser interesse for den enkelte elevs læring.»	−0,05 (0,01), 7,1 %	0,97
Kognitiv aktive-ring i naturfag	Et latent konstrukt. Eksempel: «Læreren ber oss forklare våre egne ideer og tanker.»	−0,02 (0,01), 7,1 %	0,97
Klasseroms-ledelse i matema-tikk	Et latent konstrukt. Eksempel: «Elevene hører ikke på hva læreren sier.»	0,01 (0,01), 6,4 %	0,97
Støtte i mate-matikk	Et latent konstrukt. Eksempel: «Læreren viser interesse for den enkelte elevs læring.»	−0,06 (0,01), 6,4 %	0,97
Kognitiv aktive-ring i matema-tikk	Et latent konstrukt. Eksempel: «Læreren ber meg om å forklare svarene mine.»	−0,02 (0,01), 6,4 %	0,97

Merk: Alle konstruktene ble brukt i tråd med TIMSS-rammeverket med rapportert statistikk (Yin & Fishbein, 2020) med unntak av konstruktet for innvandrerbakgrunn, som ble utviklet for denne studien.

TIMSS kartlegger elevprestasjoner i naturfag og matematikk (Mullis & Martin, 2017). I denne studien ble alle de fem plausible verdiene benyttet for elevenes naturfag- og matematikkprestasjoner (se 5.3.3 for detaljer). Bakgrunnsopplysningene om elevene omfatter kjønn, læringsressurser i hjemmet (som en indikator på elevenes sosioøkonomiske status) og elever med innvandrerbakgrunn. Læringsressurser i hjemmet, brukt som et mål på SØS, er et sammensatt konstrukt som omfatter ulike aspekter ved hjemmebakgrunnen til elevene (som hvor mange bøker det er hjemme, høyeste utdanningsnivå for begge foreldrene og om det er tilrettelagt for læring i hjemmet, f.eks. ved at eleven har sitt eget rom). Selv om den generelle påliteligheten for «Læringsressurser i hjemmet»-resultatet anses som lav i mange land (Yin & Fishbein, 2020), brukes dette konstruktet i stor grad i sekundæranalyser, som denne. Kategorien om innvandrerbakgrunn blant elevene, som

er utarbeidet for denne studien, skiller mellom elever med norsk bakgrunn (dvs. elever med minst én forelder som er født i Norge) og elever som er første- og andre-generasjons innvandrere (tabell 5.1). Elever som kategoriseres som førstegenerasjons innvandrere, defineres som elever som ikke er født i det landet der undersøkelsen gjennomføres, der også begge foreldrene er født i et annet land. Til sammenligning defineres elever i kategorien andregenerasjons innvandrere som elever født i landet der undersøkelsen gjennomføres, men med foreldre født i et annet land.

5.3.3 Analyser

Før de første analysene ble hovedtrekkene for konstruktene undersøkt. Manglende data ble håndtert ved hjelp av FIML-alternativet i Mplus-pakken som ble brukt i analysene (Muthén & Muthén, 1998–2018). Tabell 5.1 viser informasjon om andel missing for hvert konstrukt.

Fokuset for det første forskningsspørsmålet var å undersøke mønstre i elevenes oppfatninger knyttet til matematikk og naturfag. Fordi det ble brukt kontinuerlige variabler i analysene, ble latente profilanalyser (LPA) brukt. LPA er en type latent variabel-modelleringssteknikk som åpner for å undersøke om det er en eller flere latente profiler i et datasett. Teknikken undersøker modelltilpasningen og signifikans for et gitt antall ulike latente profiler (Bergman & Trost, 2006; Collins & Lanza, 2010), det vil si om det er ett enkelt mønster eller en blanding av disse (latente profiler) i et utvalg. Indre motivasjon for naturfag, Selvtillit i naturfag, Ytre motivasjon for naturfag, Indre motivasjon for matematikk, Selvtillit i matematikk og Ytre motivasjon for matematikk (tabell 5.1) ble brukt til å analysere de distinkte elevprofilene i denne studien. Modeller med to til ti latente klasser ($k = 2-10$) ble testet for å avdekke antall profiler som fremkom av dataene. Alle modellene ble estimert på grunnlag av 5 000 tilfeldige startverdisett med 100 gjentakelser, der de 200 beste løsningene ble videreført til det endelige optimaliseringsstadiet. Cut-off-verdien for entropi-indeksen (Geiser, 2013) og en kombinasjon av testene «bootstrapped likelihood ratio test» (BLRT), «Vuong–Lo–Mendell–Rubin likelihood ratio test» (VL-LRT) og «Lo–Mendell–Rubin adjusted LRT test» (LMR), som foreslått av Muthén og Asparouhov (2012), ble vurdert i valget av den endelige løsningen. Den endelige modellen ble validert nok en gang ved hjelp av Geisers (2013) anbefalinger om bruk av den beste log-likelihood-verdien.

Påfølgende analyser er knyttet til andre (2a og 2b) og tredje forskningsspørsmål. Hjelpevariablene «læringsressurser i hjemmet», kjønn og innvandrerbakgrunn ble behandlet som kovariater. For kjønn og innvandrerbakgrunn ble profilforskjellene

undersøkt ved hjelp av R3STEP i Mplus og BCH-metoden² for «læringsressurser i hjemmet» ettersom konstruktet er kontinuerlig (Asparouhov & Muthén, 2020; Bolck et al., 2004). Alle de fem plausible verdiene for naturfag og matematikk ble inkludert i undersøkelsen av forskjeller i prestasjoner mellom profilene. Denne analysen ble gjort ved hjelp av imputeringsalternativet i Mplus. Ettersom BCH (Asparouhov & Muthén, 2020; Bolck et al., 2004) er en av de foretrukne metodene for å håndtere kontinuerlige «distal outcomes» i blandingsmodellering, ble metoden brukt til å undersøke forholdet mellom profilene og oppfatninger om aspekter ved skolen (som *mobbing* og *følelse av skoletilhørighet*) og læringsmiljøet elevene befinner seg i (dvs. tre dimensjoner ved undervisningskvalitet for naturfag og matematikk).

5.4 RESULTATER

Resultatdelen er delt inn i fire hoveddeler. Først drøftes grunnlaget for etableringen av holdningsprofiler (forskningsspørsmål 1). I den andre delen drøftes forskjeller knyttet til kjønn, innvandrerbakgrunn og SØS mellom profilene (forskningsspørsmål 2a). Deretter observeres forskjeller i prestasjoner for profilene (forskningsspørsmål 2b). Til slutt observeres de ulike aspektene ved skolen og læringsmiljøet i forbindelse med de etablerte elevprofilene (forskningsspørsmål 3).

5.4.1 Elevprofiler

Tabell 5.1 gir en oversikt over gjennomsnittene, standardfeilene og reliabiliteten til de brukte konstruktene. Ved å følge anbefalingene for bruk av LPA (Geiser, 2013) ble det testet for en rekke løsninger ($k=2-10$). I prosessen ble det tatt hensyn til resultatene fra tidligere undersøkelser (f.eks. fant Berger et al. (2020) matematikk- og naturfag-profiler, Snodgrass Rangel et al. (2020) undersøkte forskjeller mellom «middels-høy» naturfag- / «middels-lav» matte-, og «høy-alle»-profiler). Videre ble det tatt hensyn til det teoretiske grunnlaget for undersøkelsen (f.eks. Eccles & Wigfield, 2020), og profilegenskapene på tvers av løsningene og tolkbarheten av disse.

2 BCH-metoden er utviklet av Bolck, Croon og Hagenaars (2004). De første bokstavene i etternavnene brukes til å danne akronymet – BCH.

Tabell 5.2 Oversikt over evaluerte modeller

Ant.	Log-sannsynlighet	#fp	AIC	BIC	SABIC	LMR	BLRT	VL-LRT	Entropi	Minste klassefrekvens
2	-50145,24	19	100328,48	100449,47	100389,09	/	/	/	0,79	33,4 %
3	-49353,48	26	98758,96	98924,52	98841,90	0,0001	0,0000	0,0001	0,76	16,9 %
4	-48937,05	33	97940,10	98150,24	98045,38	0,0009	0,0000	0,0008	0,78	10,1 %
5	-48483,53	40	97047,07	97301,78	97174,67	0,0000	0,0000	0,0000	0,79	8,9 %
6	-48223,50	47	96540,97	96840,28	96690,93	0,0029	0,0000	0,0027	0,79	8,0 %
7	-47992,69	54	96093,37	96437,23	96265,64	0,0044	0,0000	0,0041	0,80	5,5 %
8	-47859,20	61	95840,39	96228,83	96034,99	0,1784	0,0000	0,1732	0,81	3,6 %
9	-47711,12	68	95558,23	95991,24	95775,16	0,0241	0,0000	0,0230	0,81	2,3 %
10	-47598,07	75	95346,15	95823,73	95585,41	0,7356	0,0000	0,7353	0,82	1,1 %

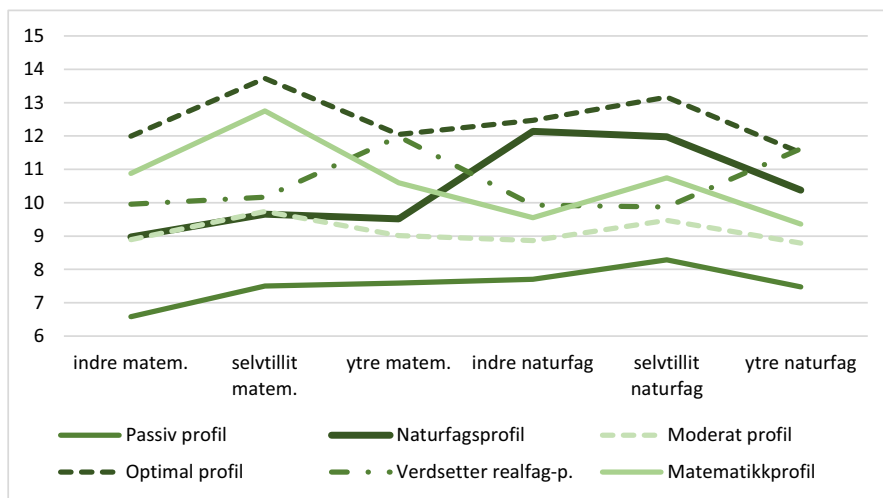
Forklaring: Ant. = antall profiler, #fp = grader av frihet, BIC = Bayesian Information criterion; AIC = Akaike's Information Criterion, SABIC = Sample-size Adjusted, LMR = Lo-Mendell-Rubin adjusted likelihood ratio test, BLRT = parametric Bootstrapped Likelihood Ratio Test, VL-LRT = Vuong-Lo-Mendell-Rubin likelihood ratio test.

En modell med seks profiler ble valgt. Tabell 5.2 viser «fit»-statistikk for de ulike løsningene. Selv om modellen med åtte klasser produserte et ikke-signifikant resultat, noe som kan tyde på at modellen med syv klasser er den optimale, falt valget på modellen med seks klasser på grunn av resultatenes tolkbarhet. Fra et statistisk synspunkt produserte ikke sammenligningen av de to modellene en signifikant forbedret skår for BIC/AIC-verdiene. I tillegg ga ikke en sammenligning mellom løsningen med hhv. seks og syv klasser noen ny informasjon om elevene. En modell med seks profiler gir dessuten høyere klassifiseringssannsynlighet for medlemskap i en latent profil enn en modell med syv profiler. Den foreslåtte modellen med seks klasser ble validert ved hjelp av Geisers (2013) anbefalinger for repetisjonen av den beste log-likelihood-verdien.

Profilene ble differensiert ut fra de seks konstruktene som representerer elevenes tro på egne ferdigheter og oppgaveverdier for naturfag og matematikk som beskrevet tidligere. Hver profil ble gitt en «merkelapp» – en benevnelse som fremhever unike karakteristikk for hver av profilene. Figur 5.1 viser en grafisk fremstilling av de seks profilene med tilhørende benevnelser – *Passiv profil*, *Naturfagsprofil*, *Moderat profil*, *Optimal profil*, *Verdsetter realfag*-profilen og *Matematikkprofil*.

Den største elevgruppen (46,5 %) består av elever som tilhører den '*Moderate profilen*'. Denne elevprofilen kjennetegnes ved at gjennomsnittsverdiene for selvtillit og nytteverdi er på et middels nivå i både naturfag og matematikk. Elevene i denne gruppen oppfatter dermed til en viss grad at naturfag og matematikk er viktig

for videre utdanning og karriere. Interesseverdi er også på et middels nivå i naturfag, men på et lavere nivå i matematikk.³



Figur 5.1 Oversikt over de seks profilene.

Merk: Y-aksen viser profilenes gjennomsnitt for de ulike holdningskonstruktene som er med i LPA.

Sammenlignet med denne og de andre profilene skårer elevene i *Passiv profil* (11 %) lavest på alle de undersøkte aspektene om interesse, nytteverdi og selvtillit knyttet til matematikk og naturfag. Matematikk og naturfag er sannsynligvis ikke favorittfagene til elevene i denne profilen. Derfor vil *Passiv profil* bli brukt som referanseprofil i drøftingen av resultatene i den senere oversikten over resultatene (dvs. punkt 5.4.2, 5.4.3 og 5.4.4). I motsatt ende av elevene som befinner seg i *Passiv profil*, er elevene som befinner seg i *Optimal profil* (9 %). De skårer høyest på interesse, nytteverdi og selvtillit i naturfag og matematikk sammenlignet med alle andre profiler. I tillegg til at de har en tydelig interesse for og oppfatning av at det er verdifullt å lære matematikk og naturfag med tanke på deres fremtidige karriere, har disse elevene også høy grad av selvtillit når det gjelder hvor godt de kan gjøre det i disse fagene.

3 For å skjelne mellom elever som f.eks. liker svært godt å lære matematikk, og de som liker det ganske godt, ble cut-off-skårene brukt som referanse. Selv om disse forskjellene ikke alltid er merkbare i absolutte verdier (se figur 5.1), har eksisterende cut-off-verdier hos Yin og Fishbein (2020) fungert som et ekstra hjelpemiddel i å beskrive forskjellene mellom profilene. Cut-off-skårene for alle konstruktene som ble inkludert i LPA, er delt inn i kategoriene «Høy», «Medium» og «Lav».

Det ble også utledet to profiler med tydelig preferanse for enten matematikk eller naturfag. Mønstrer i svarene fra elevene som tilhører *Naturfagsprofilen* (9,5 %), viser at de har høyere selvtillit, interesse og nytteverdi for naturfag enn for matematikk. Til sammenligning viser elevene i *Matematikkprofilen* (16 %) en tilsvarende preferanse for matematikk. Til slutt ble det også funnet en profil for elever med høy nytteverdi for både matematikk og naturfag. Denne profilen fikk benevnelsen *Verdsetter realfag-profilen* (8 %). Disse elevene oppfatter matematikk og naturfag som viktig blant annet for deres videre muligheter for utdanning og jobb. Interesse og selvtillit til elevene i denne profilen er på middels nivå. Profilen viser ingen preferanse for det ene eller andre fagområdet.

5.4.2 Forskjeller for kjønn, innvandrerbakgrunn og SØS på tvers av profilene

Det ble registrert betydelige kjønnsforskjeller på tvers av samtlige profiler unntatt *Moderat profil* ($p = 0,054$), med *Passiv profil* brukt som referansekategori (tabell 5.3). Ved sammenligning av gutter og jenter viste det seg at gutter hadde nesten tre ganger så høy sannsynlighet for å falle inn under *Optimal profil*, og nesten dobbelt så høy sannsynlighet for å høre til *Naturfagsprofilen* enn referansekategorien (tabell 5.3). Det er også høyere sannsynlighet for at gutter tilhører *Matematikkprofilen*, men denne sannsynligheten er litt lavere enn for *Naturfagsprofilen*. En fullstendig oversikt over profilforskjellene er vist i vedlegg 5.1.

Når det gjelder elever med innvandrerbakgrunn, ble det kun funnet signifikante forskjeller for *Optimal profil* og *Verdsetter realfag*. Sammenlignet med *Passiv profil* har andre generasjons innvandrererelever dobbelt så høy sannsynlighet for å høre til i *Optimal*-profilen. Samtidig har både første og andre generasjons innvandrererelever mellom 3,5 og nesten 6 ganger høyere odds for å tilhøre *Verdsetter realfag*-profilen sammenlignet med *Passiv profil*. Ingen forskjeller ble funnet for verken *Matematikk*- eller *Naturfag*-profilene. Elevene med norsk bakgrunn utgjør referansegruppen.

Tabell 5.3 Odds-ratio for å tilhøre en profil som en funksjon av kjønn og innvandrerbakgrunn

Elevprofiler	Kjønn (Gutter)	Innvandrerbakgrunn	
	Estimat (standardfeil)	Estimat (standardfeil)	
Naturfagsprofil	1,80 (0,29)**	1. generasjon	1,54 (0,49)
		2. generasjon	1,96 (0,55)
Moderat profil	1,33 (0,17)	1. generasjon	1,89 (0,49)
		2. generasjon	1,44 (0,36)
Optimal profil	2,73 (0,45) **	1. generasjon	2,09 (0,08)
		2. generasjon	2,29 (0,04)*
Verdsetter realfag-profil	1,57 (0,28) *	1. generasjon	5,83 (1,67)**
		2. generasjon	3,54 (1,05)*
Matematikkprofil	1,66 (0,25) **	1. generasjon	1,16 (0,36)
		2. generasjon	1,00 (0,31)

Merk: Referanseprofilen er *Passiv profil*, og kategorien med elever med norsk bakgrunn er referanseprofil for innvandrerbakgrunn, **p < 0,01, *p < 0,05; se vedlegg 5.1 for en fullstendig oversikt over forskjeller på tvers av profilene.

Gjennomsnittsberegninger av forskjellene i elevenes SØS, observert på grunnlag av *læringsressurser i hjemmet*, tyder på at elevene med høyest SØS befinner seg i *Optimal profil*, etterfulgt av *Matematikk-* og *Naturfag*-profilene. Elever som tilhører profilene *Passiv profil* og *Verdsetter realfag*, skårer også lavest på SØS sammenlignet med andre elever i Norge. Det ble imidlertid ikke funnet vesentlige forskjeller mellom disse to profilene (tabell 5.4). En fullstendig oversikt over profilforskjellene er vist i vedlegg 5.1.

Tabell 5.4 Elevprofiler og gjennomsnittsverdier for SØS på tvers av profilene

Profiler:	Passiv profil	Naturfagsprofil	Moderat profil	Optimal profil	Verdsetter realfag-profil	Matematikkprofil
	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)
SØS	11,09 (0,08)	11,40 (0,08)	11,28 (0,04)	12,14 (0,08)	11,06 (0,11)	11,87 (0,07)

Merk: Se vedlegg 5.1 for en fullstendig oversikt over forskjeller på tvers av profilene.

5.4.3 Forskjeller i prestasjoner på tvers av profiler

Ved undersøkelse av forskjeller på tvers av profiler når det gjelder elevenes prestasjoner i både naturfag og matematikk, kom det frem noen distinkte mønstre. Det ble ikke funnet noen statistiske forskjeller mellom profilene med hensyn til prestasjoner i naturfag. Selv om elever som tilhører *Verdsetter realfag*-profilen, skårer lavest, er dette ikke vesentlig forskjellig fra elevene i andre profiler (se tabell 5.5 og vedlegg 5.1 for en fullstendig oversikt).

Tabell 5.5 Elevenes profiler og prestasjoner i naturfag og matematikk

Profiler:	Passiv profil	Naturfags-profil	Moderat profil	Optimal profil	Verdsetter realfag-profil	Matematikk-profil
	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)
Prestasjoner i naturfag	497,66 (5,52)	493,89 (6,04)	496,50 (2,69)	497,50 (5,52)	486,89 (6,46)	495,82 (4,76)
Prestasjoner i matematikk	440,34 (5,30)	491,88 (4,61)	495,86 (1,94)	572,24 (4,18)	481,82 (5,789)	564,85 (3,14)

Merk: Se vedlegg 5.1 for en fullstendig oversikt over forskjeller på tvers av profilene.

Det ble funnet betydelige forskjeller i matematikkprestasjoner mellom elevprofilene. Elevene i *Passiv profil* skårer lavest sammenlignet med elevene i *Optimal profil*, med en forskjell på 132 poeng. Elevene i *Matematikkprofilen* skårer også høyere enn de som er i *Naturfagsprofilen* (72 poengs forskjell i matematikkprestasjoner).

5.4.4 Elevenes profiler og oppfatningen av skole- og læringsmiljøet

Det siste analysetrinn undersøker hvordan elever i ulike profiler oppfatter læringsmiljøet (f.eks. *Mobbing* og *Følelse av skoletilhørighet*) og undervisningskvaliteten. Elever i *Optimal* og *Matematikk*-profilene skårer høyest på *Følelse av skoletilhørighet*. Til sammenligning skårer elevene i *Passiv* profil lavest på denne dimensjonen sammenlignet med andre elevgrupper. Det er viktig å merke seg at selv om elevene i *Passiv*-profilen skårer lavest, rapporterer de likevel om *Følelse av skoletilhørighet* som er på et medium nivå (Mullis et al., 2020). Forskjellene mellom *Matematikk*- og *Verdsetter realfag*-profilene er ikke signifikante (se vedlegg 5.2).

Elever i *Passiv* profil skårer også dårligst med hensyn til mobbing. Forskjellene mellom profilene er størst når de sammenlignes med *Passiv* profil. Til gjengjeld blir forskjellene ubetydelige når for eksempel *Naturfag*-profilen observeres opp mot *Verdsetter realfag*- eller *Moderat*-profilen. Samtidig er noe av det som særmerker

elevene i *Passiv* profil, at den inneholder elever som rapporterer om mobbing på månedlig basis. Elevene i *Naturfag*-, *Optimal*- og *Matematikk*-profilene var de som «aldri eller nesten aldri» rapporterte om slike hendelser (Mullis et al., 2020).

Elevenes oppfatning av undervisningskvaliteten ble kartlagt ut fra klasseromsledelse, kognitiv aktivisering og støtten lærerne ga elevene, separat for naturfag og matematikk. Når det gjelder opplevd klasseromsledelse i naturfagtimene, ga elevene i *Naturfag*-, *Optimal*- og *Matematikk*-profilene de laveste poengsummene for denne dimensjonen. De aller fleste forskjellene mellom profilene i denne dimensjonen er signifikante (se vedlegg 5.2 for detaljer).

Tabell 5.6 Elevenes profiler og oppfatningen av skole- og læringsmiljøet

	Passiv profil	Naturfagsprofil	Moderat profil	Optimal profil	Verdsetter realfag-profil	Matematikk-profil
	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)	M (SE)
Følelse av skole-tilhørighet	8,48 (0,10)	10,41 (0,11)	9,75 (0,04)	11,24 (0,10)	10,61 (0,13)	10,71 (0,09)
Mobbing	9,81 (0,11)	10,31 (0,12)	10,22 (0,05)	10,80 (0,10)	10,48 (0,15)	10,63 (0,09)
Klasseromsledelse i naturfag	0,18 (0,05)	-0,22 (0,05)	0,07 (0,02)	-0,19 (0,05)	0,16 (0,06)	-0,09 (0,04)
Elevstøtte i naturfag	-0,74 (0,05)	0,55 (0,04)	-0,26 (0,02)	0,60 (0,04)	0,35 (0,06)	0,13 (0,04)
Kognitiv aktivisering i naturfag	-0,60 (0,04)	0,34 (0,04)	-0,18 (0,02)	0,50 (0,04)	0,46 (0,05)	0,06 (0,03)
Klasseromsledelse i matematikk	0,20 (0,04)	-0,03 (0,04)	0,03 (0,02)	-0,14 (0,04)	0,09 (0,05)	-0,16 (0,04)
Elevstøtte i matematikk	-0,67 (0,04)	0,05 (0,04)	-0,20 (0,01)	0,49 (0,03)	0,23 (0,05)	0,29 (0,03)
Kognitiv aktivisering i matematikk	-0,33 (0,03)	0,06 (0,03)	-0,11 (0,01)	0,31 (0,03)	0,22 (0,03)	0,12 (0,02)

Merk: Se vedlegg 5.2 for en fullstendig oversikt over forskjeller på tvers av profilene.

Oppfatningen av dimensjonen 'støttende miljø' oppnår lavest skår blant elever som tilhører *Passiv* og *Moderat* profil. Elevene i *Optimal*- og *Naturfag*-profilene skåret høyest på denne dimensjonen. Alle forskjellene mellom profiler er signifikante, unntatt mellom *Optimal*- og *Naturfag*-profilene (se vedlegg 5.2 for detaljer). Til slutt er oppfatningen av kognitiv aktivisering i naturfagstimene høyest blant elevene som tilhører *Optimal*-, *Verdsetter realfag*- og *Naturfag*-profilene. Elevene i *Passiv*-profilen skårer også lavest på denne dimensjonen. Profilm forskjellene mellom

Naturfag-profilen og henholdsvis *Optimal*- og *Verdsetter realfag*-profilene er ikke-signifikante, og det samme er tilfellet mellom *Optimal*- og *Verdsetter realfag*-profilene.

Når det gjelder oppfatningen av klasseromsledelse, et støttende miljø og kognitiv aktivering i matematikktimene, observeres noen lignende mønstre som for naturfagstimene. *Optimal*- og *Matematikk*-profilene gir de laveste poengsummene for klasseromsledelse-dimensjonen. Forskjellene mellom *Passiv* profil og de andre gruppene er overveiende signifikante, mens det er et blandet mønster når de andre profilene sammenlignes med hverandre (se vedlegg 5.2 for detaljer).

Oppfatningen av dimensjonen om støttende miljø i matematikk oppnår lavest skår blant elever som tilhører *Passiv* og *Moderat* profil. Igjen skårer *Optimal*- og *Matematikk*-profilene høyest på denne dimensjonen. Forskjellene mellom profilene er hovedsakelig signifikante, med unntak av mellom *Verdsetter realfag*- og *Matematikk*-profilene. Og til slutt, når det gjelder kognitiv aktivering, skårer *Optimal*- og *Verdsetter realfag*-profilene høyest. Elevene i *Matte*-profilen har den tredje høyeste poengsummen. Tilsvarende, når det gjelder oppfatningen av kognitiv aktivering i naturfagstimene, ga elevene i *Passiv* profil de laveste poengsummene. Det er ingen forskjeller mellom elever som tilhører *Naturfag*- og *Matematikk*-profilene, når det gjelder oppfatningen av kognitiv aktivering i matematikktimene (se vedlegg 5.2 for detaljer).

5.5 DISKUSJON

I tråd med rammeverket for «forventninger-verdier»-teorien (Eccles & Wigfield, 2020; Wigfield & Eccles, 2000) har dette kapitlet forsøkt å svare på om det finnes ulike «forventninger-verdier»-profiler for naturfag og matematikk blant elever på 9. trinn i Norge. Analysene resulterte i seks distinkte profiler. To var fagspesifikke (dvs. *Naturfag*- og *Matematikk*-profilene), tre representerte en kombinasjon av høye/lave oppgaveverdier og tro på egne ferdigheter, og en profil (*Verdsetter realfag*) der det viktigste kjennetegnet er at elevene har høy nytteverdi for både naturfag og matematikk. Resultatene fra denne studien både bekrefter og bygger videre på noen av de tidligere funnene.

Sammenlignet med fagspesifikke studier (dvs. der enten naturfag eller matematikk observeres) finner vi fagspesifikke elevprofiler (Bøe & Henriksen, 2013; Radišić et al., 2018; Radišić et al., 2021; Schreiner, 2006) også når ulike fagfelt, som naturfag og matematikk, observeres samtidig. Når det gjelder sistnevnte, er funnene i denne studien i tråd med Berger et al. (2020) med tanke på kombinasjonen av *Naturfag*- og *Matematikk*-profilene, på samme måte som med funnene til Sass

og Kampa (2019). Samtidig underbygger funnet av *Optimal* eller *Passiv* profil tidligere funn av profiler som viser en kombinasjon av lav tro på egne ferdigheter og oppgaveverdier eller de som er i den øvre delen av spekteret (f.eks. «høy-alle»-profilen; Snodgrass Rangel et al., 2020). Resultater fra denne studien indikerer at, til tross for variasjonen som kan forventes blant elever internasjonalt, så finnes det noen lignende mønstre på tvers av ulike land og kontekster.

Dessverre er det ikke mer enn en tredjedel av elevene som befinner seg i de tre elevprofilene som viser svært gode holdninger til enten begge fagområdene (*Optimal*-profilen), eller preferanse for ett av dem (*Naturfag*- og *Matematikk*-profilene). Nærmere halvparten av elevene befinner seg i *Moderat*-profilen – en profil uten utviklet interesse for naturfag eller matematikk. Som beskrevet tidligere i kapitlet trenger elevene støtte til utvikling av positiv tro på egne ferdigheter og interesse for naturfag og matematikk. Dette kan igjen tilrettelegge for naturvitenskapelig tankegang (Aditomo & Klieme, 2020; Schiepe-Tiska et al., 2016) og øke sannsynligheten for at flere elever ønsker seg en karriere innen disse fagfeltene (Feinstein & Kirchgasser, 2015; Freeman et al., 2015; Radišić et al., 2021). Der tiltakene mot den *Passive* profilen fordrer at man snur om på allerede utviklede negative oppgaveverdier og negativ tro på egne ferdigheter, kan tiltak rettet mot den mer ubeslutsomme *Moderate* profilen bygge videre på allerede eksisterende fagspesifikke interesser for naturfag og matematikk, selvtillit og oppfatninger av fagenes nytteverdi.

Når bakgrunnskarakteristikkene for profilene undersøkes, som i Sass og Kampa (2019) eller tidligere Bøe og Henriksen (2013), Regan og DeWitt (2015) og Schreiner (2006), blir kjønnsforskjellene bekreftet. Det er flest gutter i *Optimal*-, *Naturfag*- og *Matematikk*-profilene, noe som er i tråd med resultatene fra Berger et al. (2020). Alle tre er profiler som kombinerer enten høy tro på egne ferdigheter og oppgaveverdier, eller viser en utviklet interesseverdi for et fagområde. Det er imidlertid svært viktig å påpeke at disse gruppene til sammen representerer en tredjedel av alle de undersøkte elevene. Den største gruppen, *Moderat*-profilen, viser ingen forskjeller mellom jenter og gutter. Arbeidet med å øke interessen for realfagene og rekruttere flere jenter til disse fagområdene vil sannsynligvis være mer effektivt dersom tiltak skreddersys til de ulike elevprofilene. Fordi den moderate profilen er den største, og en profil der elevene allerede har nokså positive holdninger til naturfag og matematikk, er dette sannsynligvis den gruppen med størst potensiale for økt interesse og rekruttering blant flest mulig elever, spesielt jenter (Kunnskapsdepartementet, 2010, 2015; Utdannings- og forskningsdepartementet, 2005).

Videre befant elevene med høyest SØS seg i *Optimal*-profilen, etterfulgt av elevene i *Naturfag*- og *Matematikk*-profilene. Funnene samsvarer til en viss grad med Bergem et al. (2020), som har vist at elever med lav SØS har mindre motivasjon for

naturfag. Internasjonalt er høyere SØS forbundet med lavere grad av opplevde karrierehindringer (Turner et al., 2019). Resultatene fra denne studien kan også tolkes dit hen at elevene i *Optimal*-profilen, i tillegg til å ha enklere tilgang til ressurser, også har høyere tro på egne ferdigheter, og dermed har lavere terskel for å bestemme seg for å satse på enten en naturfag- eller matematikkrelatert yrkesvei (Jeffries et al., 2020). Tiltak rettet mot elever i den '*Passive*' profilen er blant annet viktig for å bidra til å utjevne forskjeller, da elevene i denne gruppen blant annet har lav SØS sammenlignet med de andre elevprofilene.

Når det gjelder resultatene til elever med innvandrerbakgrunn i *Optimal*- og *Verdsetter realfag*-profilene, ble det funnet konsistente forskjeller sammenlignet med referansegruppen bestående av elever med norsk bakgrunn. Forskjellen i kvaliteten på motivasjonen mellom første- og andregenerasjons innvandrererelever, beskrevet av Alivernini et al. (2018), ble ikke bekreftet, men resultatene i dette kapitlet er i tråd med det som tidligere ble beskrevet i Radišić et al. (2021). Elevene i *Optimal*-profilen har svært gode gjennomsnittresultater i matematikk, og dermed står resultatene fra denne studien i strid med det som er beskrevet av Galloway og Gjefsen (2020) og Hardoy et al. (2018). Samtidig, i likhet med de fleste studiene som tar for seg sammenhengen mellom innvandrerbakgrunn og elevprestasjoner, tar ikke disse hensyn til motivasjon, i motsetning til denne studien. Hvis det antas at profilene *Optimal* og *Verdsetter realfag* består av elever som har større sannsynlighet for å satse på en realfaglig karriere, basert på at de har tro på egne ferdigheter og anser at fagene har både interesseverdi og nytteverdi (Dowker et al., 2016; Wang, 2012; Watt et al., 2012), er overrepresentasjonen av elever med innvandrerbakgrunn i disse gruppene i tråd med immatrikuleringstrendene i Norge (Steinkellner, 2017). Det siste kan tyde på at andre- og førstegenerasjons innvandrererelever sammen er overrepresentert i master of science-programmet.

Det ble funnet ulike mønstre for prestasjoner i naturfag og matematikk da dette ble undersøkt for de ulike elevprofilene. Mens det ble funnet vesentlige forskjeller mellom profilene når det gjaldt matematikk (dvs. en forskjell på 130 poeng mellom *Passiv* og *Optimal* profil), var forskjellene når det gjaldt prestasjoner i naturfag nærmest ikke-eksisterende. Resultatet for naturfag passer ikke med det man skulle forvente ut ifra resultatene til Berger et al. (2020) eller de norske resultatene for PISA 2015 (Jensen & Kjærnsli, 2016) og TIMSS 2015 (Kaarstein & Nilsen, 2016) og 2019 (Kaarstein et al., 2020). Selv om Berger et al. (2020) har den samme metodologiske tilnærmingen som denne studien (dvs. en personsentrert tilnærming med sammenligning på tvers av de to feltene), indikerer de avdekkede ulikhetene betydelige forskjeller mellom ulike land. De sistnevnte studiene, dvs. TIMSS og PISA, fokuserer på forholdet mellom variabler, ikke elever, og disse for-

skjellene i metodologisk tilnærming kan til en viss grad forklare avviket. Ved å undersøke forholdet mellom tro på egne ferdigheter eller oppgaveverdier og prestasjoner vurderes bare ett felt om gangen (f.eks. bare naturfag) sammen med den tilsvarende troen på egne ferdigheter og oppgaveverdier.

Den store forskjellen i matematikkprestasjoner samsvarer imidlertid med tidligere rapporterte resultater (Marsh et al., 2012; Schöber et al., 2018; Skaalvik et al., 2015; Stankov & Lee, 2017), og et lignende mønster er funnet mellom tro på egne ferdigheter og prestasjoner i matematikk i både PISA- og TIMSS-dataene for Norge (Jensen & Nortvedt, 2013; Kaarstein et al., 2020). De nyeste TIMSS-dataene for elever på 9. trinn viser et stort gap i matematikkprestasjoner mellom elever med høy og lav selvtillit i matematikk, mens det er langt mindre forskjeller i naturfagprestasjoner mellom elever med høy og lav selvtillit i naturfag (Kaarstein et al., 2020). En sannsynlig forklaring på de små forskjellene i naturfagprestasjoner mellom elevprofilene, kan muligens finnes i studier som ikke bekrefter samme type forhold mellom motivasjon og prestasjoner på tvers av domener (Habók et al., 2020; Jansen et al., 2015). Medieringsanalyser kan potensielt belyse denne sammenhengen videre.

Den siste delen av studien handlet om å undersøke hvordan elever i de utledede profilene oppfatter en rekke ulike aspekter ved skolen og læringsmiljøet. Det dominerende funnet er at de fleste elever i hovedsak rapporterer om ingen eller nesten ingen erfaringer med mobbing på tvers av profilene. Funnet stemmer overens med resultatene som tidligere er rapportert av Radišić og Pettersen (2020). Den eneste profilen som skiller seg ut med noe mer rapportert mobbing, sammenlignet med de andre, er *Passiv profil*. Når det gjelder elevenes *Følelse av skoletilhørighet*, finnes nok en gang de laveste skårene for dimensjonen blant elevene som hører til *Passiv profil*, sammenlignet med *Optimal profil*, som skårer høyest. Når det gjelder spørsmålet om hva skolene bør gjøre, kan den *Passive* profilen potensielt anses som sårbar, siden elevene her skårer lavest på begge aspektene knyttet til opplevelsen av skolemiljøet. I tråd med forutsetningen om at et støttende skolemiljø bidrar til optimale forutsetninger for læringsutbytte blant elevene (Scherer et al., 2016), skaper dette et behov for å sikre at alle elever føler seg trygge og at de opplever tilhørighet. Samtidig, når bestemte elevgrupper anses å være i faresonen, må man ha et bredere perspektiv på hva som kjennetegner disse gruppene når det skal treffes spesifikke tiltak for å oppnå de ønskede endringene. I tillegg til en lavere følelse av tilhørighet er *Passiv* profil også forbundet med lavere SØS, lavere oppgaveverdier og lavere tro på egne ferdigheter.

Resultatene for kognitiv aktivering og elevstøtte var svært like både når konstruktene var knyttet til naturfag, og når de var knyttet til matematikk. Elevene i

Passiv profil gir de laveste poengsummene for både støtte og kognitiv aktivering i begge fagene. Elevene i *Optimal* profil og *Naturfag-* og *Matematikk*-profilene er blant dem som skårer høyest. Funnet er i tråd med tidligere rapporterte resultater andre steder (Fauth et al., 2014; Sakiz et al., 2012) og Norge (f.eks. Bergem et al., 2020; Nilsen et al., 2018). Bergem et al. (2020) rapporterer at elevstøtte av høy kvalitet og kognitiv aktivering er avgjørende for å sikre at elever med lav SØS får matematikkundervisning av høy kvalitet. *Passiv profil* omfatter i overveiende grad elever med lav SØS, som også her har behov for akkurat det motsatte av det de rapporterer om.

Samtidig rapporterer profilene som har høyest interesseverdi (dvs. *Optimal*-, *Naturfag-* og *Matematikk*-profilene) om lavere grad av opplevd klasseromsledelse, noe som står i strid med funnene til Dorfner et al. (2018) og Kunter et al. (2013). Profilene som er preget av høy grad av tro på egne ferdigheter, rapporterer også om høyere grad av lærerstøtte (Burić & Kim, 2020). En mulig forklaring av resultatene for klasseromsledelse kan være at *Optimal*-, *Naturfag-* og *Matematikk*-profilene er mer kritiske i oppfatningen av klasseledelse enn det som er tilfellet for *Passiv profil*.

5.6 BEGRENSNINGER OG VIDERE FORSKNING

Som med alle spørreundersøkelser er antallet konstrukter som kan undersøkes begrenset. Dette innebærer at perspektivet for undersøkelsen begrenses av dataene som er tilgjengelige. I dette kapitlet ble det brukt konstrukter for tro på egne ferdigheter og oppgaveverdier for både naturfag og matematikk, kombinert med bakgrunnsinformasjon og utvalgte aspekter ved skolen og læringsmiljøet. For å få så gode profiler som mulig ble TIMSS' rammeverk for konstruktene benyttet.

Valget av en personsentrert tilnærming til dataene har gitt en nyansert måte å undersøke variasjonen av holdninger blant elever, og med utgangspunktet i elevprofilene kan vi gjøre mer nyanserte tolkninger av ulike elevers behov. Likevel innebærer tilnærmingen og dataene som brukes, også visse begrensninger. TIMSS-dataene har en flernivåstruktur. Selv om latent profilanalyse gjør det mulig å ta hensyn til dette når profiler testes og undersøkes videre opp mot korrelater og «distal outcomes», er dette ikke lenger mulig ved bruk av den siste BCH-tilnærmingen. Ettersom BCH anses som en foretrukket metode når man arbeider med «distal outcomes» (Asparouhov & Muthén, 2020), må denne begrensningen tas hensyn til. For å begrense mulige feil, ble de innledende profilene også testet ved å ta hensyn til flernivåstrukturen til dataene. Ettersom resultatene både fra flernivå og ennivå-løsningene fra LPA ikke indikerte noen forskjeller, ble BCH-tilnærmingen brukt (Asparouhov & Muthén, 2020).

Siden TIMSS har tverrsnittsdata, kan det ikke trekkes noen slutninger om hvor stabile profilene vil være over tid. Derimot vil en longitudinell latent profil-analyse kunne utforske stabiliteten dersom de samme konstruktene blir benyttet gjentatte ganger i et land, eller om profilene opptrer på tvers av kontekster (f.eks. land) ved å benytte en multi-gruppe-tilnærming.

5.7 IMPLIKASJONER OG KONKLUSJONER

Et av de viktigste resultatene i denne undersøkelsen var funnet av både fagspesifikke profiler (*Naturfag* vs. *Matematikk*) og profiler på tvers av de to fagområdene (*Passiv*, *Moderat* og *Optimal*). Elevene i de fagspesifikke profilene har et godt utgangspunkt for å kunne utvikle en genuin interesse for naturfag og matematikk og kanskje også satse på en karriere innen disse feltene (Bøe & Henriksen, 2013; Guo et al., 2018; Jansen et al., 2015). På samme måte har blant annet elevene i den *Optimale* profilen et veldig godt utgangspunkt for å bli aktive deltakere som engasjerer seg i vitenskapelig tankegang eller bruker metoder for problemløsning i dagliglivet (Feinstein & Kirchgasser, 2015; Freeman et al., 2015; Radišić et al., 2021).

Funnet av den *Moderate* profilen er imidlertid viktig i den norske konteksten. Denne profilen omfatter nesten halvparten av elevene i utvalget. Blant annet fordi det er mange elever i denne profilen, er dette som nevnt tidligere en viktig gruppe å lage målrettede tiltak for dersom man ønsker å bidra til å flest mulig elever, inkludert flest mulig jenter, med positive holdninger til realfagene. (Kunnskapsdepartementet, 2010, 2015; Utdannings- og forskningsdepartementet, 2005). Det er likevel fortsatt slik at det er flest gutter i de fagspesifikke profilene – *Naturfag* og *Matematikk*, og det er også flest gutter i profilen med høyest tro på egne ferdigheter og oppgaveverdier (*Optimal*-profilen). Sistnevnte består også i overveiende grad av elever med høy SØS. Samtidig bør det også være et mål å øke andelen i *Naturfag*-, *Matematikk*- og *Optimal*-profilene.

Og til slutt: Eksistensen av en liten, men synlig gruppe – elevene som tilhører *Passiv*-profilen – som ikke bare har utviklet lave oppgaveverdier og lav tro på egne ferdigheter, består i overveiende grad av elever med lav SØS, som rapporterer om noe lavere følelse av skoletilhørighet sammenlignet med de andre profilene, og som ikke opplever matematikk- eller naturfagstimene som støttende og kognitivt utfordrende – fordrer ytterligere innsats i å finne ut hvordan disse elevene kan støttes i å utvikle interesse for naturfag og matematikk.

REFERANSER

- Aditomo, A. & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504–525.
- Ainley, M. & Ainley, J. (2011). A cultural perspective on the structure of student interest in science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 51–71. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518640>
- Alivernini, F., Manganelli, S., Cavicchiolo, E., Girelli, L., Biasi, V. & Lucidi, F. (2018). Immigrant background and gender differences in primary students' motivations toward studying, *The Journal of Educational Research*, 111(5), 603–611. <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1349073>
- Asparouhov, T. & Muthén, B. (2020). Auxiliary Variables in Mixture Modeling: Using the BCH Method in Mplus to Estimate a Distal Outcome Model and an Arbitrary Secondary Model, *Mplus Web Notes*: No. 21, Version 8, September 15, 2020.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Bergem, O.K., Nilsen, T., Mittal, O. & Ræder, H.G. (2020). Can Teachers' Instruction Increase Low-SES Students' Motivation to Learn Mathematics? I *Equity, equality and diversity in the Nordic model of education* (s. 251–272). Springer.
- Berger, N., Mackenzie, E. & Holmes, K. (2020). Positive attitudes towards mathematics and science are mutually beneficial for student achievement: a latent profile analysis of TIMSS 2015. *Aust. Educ. Res.* 47, 409–444. <https://doi.org/10.1007/s13384-020-00379-8>
- Bergman, L.R. & Trost, K. (2006). The person-oriented versus the variable-oriented approach: Are they complementary, opposites, or exploring different worlds? *Merrill-Palmer Quarterly*, 52, 601–632.
- Bolck, A., Croon, M. & Hagenaaars, J. (2004). Estimating latent structure models with categorical variables: One-step versus three-step estimators. *Political Analysis*, 12, 3–27.
- Burić, I. & Kim, L.E. (2020). Teacher self-efficacy, instructional quality, and student motivational beliefs: An analysis using multilevel structural equation modelling. *Learning and instruction*, 66, <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101302>
- Bøe, M.V. & Henriksen, E.K. (2013). Love It or Leave It: Norwegian Students' Motivations and Expectations for Postcompulsory Physics. *Science Education*, 97, 550–573. <https://doi.org.ezproxy.uio.no/10.1002/sce.21068>
- Chen, J., Zhang, Y., Wei, Y. & Hu, J. (2019). Discrimination of the contextual features of top performers in scientific literacy using a machine learning approach. *Research Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9835-y>
- Collins, L.M. & Lanza, S.T. (2010). *Latent class and latent transition analysis: With applications in the social, behavioral, and health sciences*. John Wiley & Sons.
- Cotter, K.E., Centurino, V.A.S. & Mullis, I.V.S. (2020). Developing the TIMSS 2019 mathematics and science achievement instruments. I M.O. Martin, M. von Davier, & I.V.S. Mullis (Red.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (s. 1.1–1.36).

- Dorfner, T., Förtsch, C. & Neuhaus, B.J. (2018). Effects of three basic dimensions of instructional quality on students' situational interest in sixth-grade biology instruction. *Learning and Instruction*, 56, 42–53, [10.1016/j.learninstruc.2018.03.001](https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.03.001)
- Dowker, A., Sarkar, A. & Looi, C.Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7, 1–16.
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, Article 101859. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>
- Eikeseth, U. & Frøyland, M. (2016). Haltende realfagsatsning. *Klassekampen*.
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E. & Büttner, G. (2014). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1–9.
- Fauth, B., Decristan, J., Decker, A.T., Büttner, G., Hardy, I., Klieme, E. & Kunter, M. (2019). The effects of teacher competence on student outcomes in elementary science education: The mediating role of teaching quality. *Teaching and Teacher Education*, 86, Article 102882.
- Feinstein, N.W. & Kirchgäslar, K.L. (2015). Sustainability in science education? How the next generation science standards approach sustainability, and why it matters. *Science Education*, 99, 121–144.
- Foss, E.S. (2020). Gode skoleresultater – liten endring i yrkesvalg. *SSB analyse 2020/02: Kvinner og realfag*.
- Freeman, B., Marginson, S. & Tytler, R., (Red.). (2015). The age of STEM: Educational policy and practice across the world in science, technology, engineering and mathematics. Routledge.
- Galloway, T.A. & Gjefsen, H.M. (2020). Assimilation of immigrants: Does earlier school exposure matter? *Economics of Education Review*, <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.101976>
- Geiser, C. (2013). *Data Analyses with Mplus* (s. 232–270). Guilford Press.
- Guo, J., Marsh, H.W., Parker, P.D. & Dicke, T. (2018). Cross-cultural generalizability of social and dimensional comparison effects on reading, math, and science self-concepts for primary school students using the combined PIRLS and TIMSS data. *Learning and Instruction*, 58, 210–219, <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.07.007>
- Habók, A., Magyar, A., Németh, M.B. & Csapó, B. (2020). Motivation and self-related beliefs as predictors of academic achievement in reading and mathematics: Structural equation models of longitudinal data. *International Journal of Educational Research*, 103, <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101634>.
- Hardoy, I., Mastekaasa, A. & Schöne, P. (2018). Immigrant concentration and student outcomes in upper secondary schools: Norwegian evidence, *European Societies*, 20(2), 301–321, <https://doi.org/10.1080/14616696.2017.1402120>
- Henriksen E.K. (2015). Introduction: Participation in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: Presenting the Challenge and Introducing Project IRIS. I E. K. Henriksen, J. Dillon & J. Ryder (Red.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. Springer.
- Hidi, S. & Renninger, K.A. (2006). The four phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111–127.

- Hoy, W.K., Tarter, C.J. & Hoy, A.W. (2006). Academic optimism of schools: A force for student achievement. *American Educational Research Journal*, 43(3), 425–446.
- Jansen, M., Schroeders, U. & Lüdtke, O. (2014). Academic self-concept in science: Multidimensionality, relations to achievement measures, and gender differences. *Learning and Individual Differences*, 30, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.12.003>
- Jansen, M., Schroeders, U., Lüdtke, O. & Marsh, H.W. (2015). Contrast and assimilation effects of dimensional comparisons in five subjects: An extension of the I/E model. *Journal of Educational Psychology*, 107(4), 1086–1101. <http://dx.doi.org.ezproxy.uio.no/10.1037/edu0000021>
- Jensen, F. & Nortvedt, G.A. (2013). Holdninger til matematikk. I M. Kjærnsli & R.V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Universitetsforlaget.
- Jensen, F. & Kjærnsli, M. (2016). Holdninger til naturfag. I M. Kjærnsli & F. Jensen (Red.), *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (s. 72–93). Universitetsforlaget.
- Jeffries, D., Curtis, D.D. & Conner, L.N. (2020). Student Factors Influencing STEM Subject Choice in Year 12: a Structural Equation Model Using PISA/LSAY Data. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 441–461. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09972-5>
- Kaarstein, H., Radišić, J., Lehre, A.C., Nilsen, T. & Bergem, O.K. (2020). *TIMSS 2019. Kortrapport*. Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Universitetet i Oslo.
- Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2016). Motivasjon. I O.K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.), *Vi kan lykkes i realfag. Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. (s. 63–77). Universitetsforlaget.
- Kampa, N., Neumann, I., Heitmann, P. & Kremer, K. (2016). Epistemological beliefs in science—a person-centered approach to investigate high school students' profiles. *Contemporary Educational Psychology*, 46, 81–93.
- Klieme, E., Pauli, C. & Reusser, K. (2009). The pythagoras study: Investigating effects of teaching and learning in Swiss and German mathematics classrooms. The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom. I T. Janik, T. Seidel (Red.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (s. 137–160). Waxmann Verlag.
- Korpershoek, H., Canrinus, E.T., Fokkens-Bruinsma, M. & de Boer, H. (2020). The relationships between school belonging and students' motivational, social-emotional, behavioural, and academic outcomes in secondary education: a meta-analytic review. *Research Papers in Education*, 35(6), 641–680, <https://doi.org/10.1080/02671522.2019.1615116>
- Kunnskapsdepartementet (2006). Et felles løft for realfagene, Strategi for styrking av realfagene 2006–2009 Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet (2010). *Realfag for framtida, Strategi for styrking av realfag og teknologi 2010–2014*. Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet (2015). *Tett på realfag, Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Kunnskapsdepartementet.
- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T. & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 805–820. <https://doi.org/10.1037/a0032583>

- Lam, T.Y. & Lau, K.C. (2014). Examining factors affecting science achievement of Hong Kong in PISA 2006 using hierarchical linear modeling. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2463–2480.
- LaRoche, S., Joncas, M. & Foy, P. (2020). Sample design in TIMSS 2019. I M.O. Martin, M. von Davier & I. V.S. Mullis (Red.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (s. 3.1–3.33).
- Lee, J. & Stankov, L. (2018). Non-cognitive predictors of academic achievement: Evidence from TIMSS and PISA. *Learning and Individual Differences*, 65, 50–64. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.05.009>
- Liou, P.-Y. (2017). Profiles of adolescents' motivational beliefs in science learning and science achievement in 26 countries: Results from TIMSS 2011 data. *International Journal of Educational Research*, 81, 83–96.
- Liu, J., Peng, P. & Luo, L. (2020). The Relation Between Family Socioeconomic Status and Academic Achievement in China: A Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 49–76. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09494-0>
- Marsh, H.W., Xu, M. & Martin, A.J. (2012). Self-concept: A synergy of theory, method, and application. I K.R. Harris, S. Graham, T. Urdan, C.B. McCormick, G.M. Sinatra & J. Sweller (Red.), *APA educational psychology handbook*, Vol. 1. *Theories, constructs, and critical issues* (s. 427–58). American Psychological Association.
- Marsh, H.W., Martin, A.J., Yeung, A.S. & Craven, R.G. (2017). Competence self-perceptions. I A. J. Elliot, C.S. Dweck, & D.S. Yeager (Red.), *Handbook of competence and motivation: Theory and application* (2. utg., s. 85–115). Guilford Press.
- Mau, W.J. & Li, J. (2018). Factors Influencing STEM Career Aspirations of Underrepresented High School Students. *The Career Development Quarterly*, 66, 246–258.
- Maxwell, S., Reynolds, K., Lee, E., Subasic, E. & Bromhead, D. (2017). The impact of school climate and school identification on academic achievement: Multilevel modeling with student and teacher data. *Frontiers in Psychology*, 8, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02069>
- Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Red.). (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. Hentet fra Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssand-pirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., Kelly, D.L. & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Hentet fra Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Muthén, B. & Asparouhov, T. (2012). Using Mplus TECH11 and TECH14 to test the number of latent classes. <https://www.statmodel.com/examples/webnotes/webnote14.pdf>
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (1998–2018). *Mplus User's Guide: Statistical Analysis with Latent Variables* (8. utg.). Muthén & Muthén.
- Nagy, G., Watt, H.M.G., Eccles, J.S., Trautwein, U., Lüdtke, O. & Baumert, J. (2010). The development of students' mathematics self-concept in relation to gender: Different countries, different trajectories? *Journal of Research on Adolescence*, 20(2), 482–506.
- Nilsen, T., Scherer, R. & Blömeke, S. (2018). The relation of science teachers' quality and instruction to student motivation and achievement in the 4th and 8th grade: A Nordic. *Northern Lights on TIMSS and PISA 2018*, 61.

- OECD (2019), education at a Glance 2019: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079, <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- O'Brennan, L.M. & Furlong, M.J. (2010). Relations between students' perceptions of school connectedness and peer victimisation. *Journal of School Violence*, 9(4), 375–391.
- Praetorius, A.K., Klieme, E., Herbert, B. & Pinger, P. (2018). Generic dimensions of teaching quality: the German framework of Three Basic Dimensions. *ZDM Mathematics Education*, 50, 407–426. <https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.1007/s11858-018-0918-4>
- Radišić, J. & Pettersen, A. (2020). Resilient and non-resilient students in Sweden and Norway—Investigating the interplay between their self-beliefs and the school environment I Frønes, T.S., Pettersen, A., Radišić, J. & Buchholtz, N. (Red.), *Equity, Equality and Diversity in the Nordic Model of Education*. Springer.
- Radišić, J., Videnović, M. & Baucal, A. (2018). Distinguishing successful students in mathematics: A comparison across European countries. *Psihologija*, 51(1), 69–89. <https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.2298/psi170522019r>
- Radišić, J., Selleri, P., Carugati, F. & Baucal, A. (2021). Are students in Italy really disinterested in science? A person-centred approach using the PISA 2015 data. *Science Education*, 105, 438–468. <https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.1002/sce.21611>
- Regan E., DeWitt J. (2015). Attitudes, Interest and Factors Influencing STEM Enrolment Behaviour: An Overview of Relevant Literature. I Henriksen E., Dillon J., Ryder J. (Red.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education* (s.63–88). Springer.
- Regan E., Dillon J. (2015) A Place for STEM: Probing the Reasons for Undergraduate Course Choices. I E.K. Henriksen, J. Dillon & J. Ryder (Red.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education* (s. 119–134). Springer.
- Rutkowski L. & Rutkowski D. (2016). The Relation Between Students' Perceptions of Instructional Quality and Bullying Victimization. I T. Nilsen & JE Gustafsson (Red.), *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes. IEA Research for Education (A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA))*, vol 2. (s. 115–133), Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41252-8_6
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2016). Facilitating and hindering motivation, learning, and well-being in schools: Research and observations from self-determination theory. I K.R. Wentzel & D.B. Miele (Red.), *Handbook of motivation at school* (2. utg., s. 96–119). Mahwah, Erlbaum.
- Sakiz, G., Pape, S.J. & Hoy, A.W. (2012). Does perceived teacher affective support matter for middle school students in mathematics classrooms? *Journal of School Psychology*, 50(2), 235–255. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2011.10.005>
- Sass, S. & Kampa, N. (2019). Self-concept profiles in lower secondary level—An explanation for gender differences in science course selection? *Frontiers in Psychology*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00836>
- Saw, G., Chang, C.-N. & Chan, H.-Y. (2018). Cross-Sectional and Longitudinal Disparities in STEM Career Aspirations at the Intersection of Gender, Race/Ethnicity, and Socioeconomic

- Status. *Educational Researcher*, 47(8), 525–531. <https://doi.org/10.3102/0013189X18787818>
- Scherer, R. & Nilsen, T. (2016). The relations among school climate, instructional quality, and achievement motivation in mathematics. *Teacher quality, instructional quality and student outcomes*, 2, 51–80.
- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science – seen as signs of late modern identities*. University of Oslo.
- Schiepe-Tiska A., Roczen N., Müller K., Prenzel M., Osborne J. (2016). Science-Related Outcomes: Attitudes, Motivation, Value Beliefs, Strategies. I S. Kuger, E. Klieme, N. Jude & D. Kaplan (Red.) *Assessing Contexts of Learning. Methodology of Educational Measurement and Assessment*. Springer, Cham. https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.1007/978-3-319-45357-6_12
- Schöber, C., Schütte, K., Köller, O., McElvany, N. & Gebauer, M.M. (2018). Reciprocal effects between self-efficacy and achievement in mathematics and reading. *Learning and Individual Differences*, 63, 1–11.
- Schlesinger, L., Jentsch, A. (2016). Theoretical and methodological challenges in measuring instructional quality in mathematics education using classroom observations. *ZDM Mathematics Education* 48, 29–40. <https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.1007/s11858-016-0765-0>
- Schütte, K. (2015). Science self-concept and valuing science: A cross-cultural analysis of their relation among students from Western and East Asian countries. *Social Psychology of Education*, 18(4), 635–52. <https://doi.org/10.1007/s11218-015-9311-0>
- Skaalvik, E.M., Federici, R.A. & Klassen, R.M. (2015). Mathematics achievement and self-efficacy: Relations with motivation for mathematics. *International Journal of Educational Research*, 72, 129–36. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.06.008>
- Sirin, S.R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research 1990–2000? *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>
- Snodgrass Rangel, V., Vaval, L. & Bowers, A. (2020). Investigating underrepresented and first-generation college students' science and math motivational beliefs: A nationally representative study using latent profile analysis. *Science education*.104, 1041–1070.
- SSB. (2020). Fakta om utdanning 2020 – nøkkeltall fra 2018. Statistisk sentralbyrå.
- Stankov, L. & Lee, J. (2017). Self-beliefs: Strong correlates of mathematics achievement and intelligence. *Intelligence*, 61, 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2016.12.001>
- Steinkellner, A. (2017). Hvordan går det med innvandrere og deres barn i skolen?, Utdanning, publisert 26 juni 2017. <https://www.ssb.no/utdanning/artikler-og-publikasjoner/hvordan-gar-det-med-innvandrere-og-deres-barn-i-skolen>
- Teig, N., Scherer, R. & Nilsen, T. (2019). I Know I Can, but Do I Have the Time? The Role of Teachers' Self-Efficacy and Perceived Time Constraints in Implementing Cognitive-Activation Strategies in Science. *Frontiers in psychology*, 10, 1697. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01697>
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S. & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of Educational Research*, 83(3), 357–385.
- Turner, S.L., Joeng, J.R., Sims, M.D., Dade, S.N. & Reid, M.F. (2019). SES, Gender, and STEM Career Interests, Goals, and Actions: A Test of SCCT. *Journal of Career Assessment*, 27(1), 134–150.

- Ulriksen L., Madsen L.M., Holmegaard H.T. (2015). What Makes Them Leave and Where Do They Go? Non-completion and Institutional Departures in STEM. I E.K. Henriksen, J. Dillon & J. Ryder (Red.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education* (s. 219–239). Springer.
- Utdannings- og forskningsdepartementet (2005). Real-fag, naturligvis–strategi for styrking av realfagene 2002–2007. Utdannings- og forskningsdepartementet.
- Wang, M. & Degol, J. (2016). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational Psychology Review*, 28, 315–352.
- Wang, M.T., Chow, A., Degol, J.L. & Eccles, J.S. (2017). Does Everyone's Motivational Beliefs about Physical Science Decline in Secondary School? Heterogeneity of Adolescents' Achievement Motivation Trajectories in Physics and Chemistry. *Journal of youth and adolescence*, 46(8), 1821–1838.
- Wang, M.-T. (2012). Educational and career interests in math: A longitudinal examination of the links between classroom environment, motivational beliefs, and interests. *Developmental Psychology*, 48(6), 1643–1657. <https://doi.org/10.1037/a0027247>
- Watt, H.M.G., Shapka, J.D., Morris, Z.A., Durik, A.M., Keating, D.P. & Eccles, J.S. (2012). Gendered motivational processes affecting high school mathematics participation, educational aspirations, and career plans: A comparison of samples from Australia, Canada, and the United States. *Developmental Psychology*, 48(6), 1594–1611. <https://doi.org/10.1037/a0027838>
- Watt, H.M.G., Bucich, M. & Dacosta, L. (2019). Adolescents' motivational profiles in mathematics and science: Associations with achievement striving, career aspirations and psychological wellbeing. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–23.
- Wigfield, A. & Eccles, J.S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68–81. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>
- Yin, L. & Fishbein, B. (2020). Creating and interpreting the TIMSS 2019 context questionnaire scales. I M.O. Martin, M. von Davier & I.V.S. Mullis (Red.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (s. 16.1–16.331).

VEDLEGG 5.1 OVERSIKT OVER FORSKJELLENE MELLOM ELEVPROFILER I FORHOLD TIL PRESTASJONER I NATURFAG OG MATEMATIKK, SØS, KJØNN OG INNVANDRERBAGGRUNN

	Resultater – Naturfag	Resultater – Matematikk	SØS	Kjønn	Innvander- bakgrunn – 1. generasjon	Innvander- bakgrunn – 2. generasjon
Passiv vs. Naturfagsprofil	0,609	0,000	0,007	0,006	0,273	0,095
Passiv vs. Moderat profil	0,840	0,000	0,041	0,054	0,071	0,223
Passiv vs. Optimal profil	0,984	0,000	0,000	0,000	0,079	0,042
Passiv vs. Verdssetter realfag-profilen	0,181	0,000	0,869	0,044	0,004	0,015
Passiv vs. Matematikkprofilen	0,794	0,000	0,000	0,007	0,655	0,992
Naturfags- vs. Moderat profil	0,667	0,420	0,195	0,009	0,436	0,120
Naturfags- vs. Optimal profil	0,646	0,000	0,000	0,054	0,371	0,520
Naturfags- vs. Verdssetter realfag-profilen	0,402	0,186	0,023	0,456	0,010	0,103
Naturfags- vs. Matematikkprofilen	0,794	0,000	0,000	0,596	0,296	0,002
Moderat vs. Optimal profil	0,866	0,000	0,000	0,000	0,635	0,049
Moderat vs. Verdssetter realfag-profilen	0,163	0,023	0,077	0,328	0,000	0,008
Moderat vs. Matematikkprofilen	0,901	0,000	0,000	0,102	0,009	0,075
Optimal vs. Verdssetter realfag-profilen	0,176	0,000	0,000	0,000	0,011	0,181
Optimal vs. Matematikkprofilen	0,814	0,000	0,013	0,000	0,006	0,000
Verdssetter realfag vs. Matematikkprofilen	0,256	0,000	0,000	0,780	0,000	0,000

Merk: Tabellen gir en oversikt over p-verdier som er knyttet til hver differansesammenligning mellom profilene. Hvis p-verdien er uthevet, er forskjellen signifikant ($p < 0,01$ eller $p < 0,05$). Elever med norsk bakgrunn er referansegruppen for resultatene for elevene med innvanderbakgrunn.

VEDLEGG 5.2 OVERSIKT OVER FORSKJELLENE MELLOM ELEVPROFILER MHT. SKOLE OG LÆRINGSMILJØ

	Følelse av skole-tilhørighet	Mobbing	Klasse-romsleide i naturfag	Elevstøtte i naturfag	Kognitiv aktivering i naturfag	Klasse-romsleide i matematikk	Elevstøtte i matematikk	Kognitiv aktivering i matematikk
Passiv vs. Naturfagsprofil	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Passiv vs. Moderat profil	0,000	0,001	0,042	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Passiv vs. Optimal profil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Passiv vs. Verdssetter realfag-profilen	0,000	0,000	0,780	0,000	0,000	0,106	0,000	0,000
Passiv vs. Matematikkprofilen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Naturfags- vs. Moderat profil	0,000	0,469	0,000	0,000	0,000	0,177	0,000	0,000
Naturfags- vs. Optimal profil	0,000	0,002	0,644	0,412	0,077	0,104	0,000	0,000
Naturfags- vs. Verdssetter realfag-profilen	0,255	0,397	0,000	0,004	0,397	0,080	0,014	0,001
Naturfags- vs. Matematikkprofilen	0,039	0,031	0,030	0,000	0,000	0,033	0,000	0,098
Moderat vs. Optimal profil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Moderat vs. Verdssetter realfag-profilen	0,000	0,108	0,161	0,000	0,000	0,291	0,000	0,000
Moderat vs. Matematikkprofilen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Optimal vs. Verdssetter realfag-profilen	0,000	0,083	0,000	0,000	0,516	0,001	0,000	0,039
Optimal vs. Matematikkprofilen	0,000	0,214	0,108	0,000	0,000	0,741	0,000	0,000
Verdssetter realfag vs. Matematikkprofilen	0,571	0,424	0,001	0,002	0,000	0,000	0,375	0,039

Merk: Tabellen gir en oversikt over p-verdier som er knyttet til hver differansesammenligning mellom profilene. Hvis p-verdien er uthevet, er forskjellen signifikant ($p < 0,01$ eller $p < 0,05$).