

Utfordringar P-elevar møter på matematikkeksamen.

Førebuingar som kan nytte.



**ERFARINGSBASERT MASTER I UNDERVISNING MED
FORDJUPNING I MATEMATIKK**

AV TONE BERQVAM ERDAL

MATEMATISK INSTITUTT UNIVERSITETET I BERGEN

VÅREN 2019

Forord

Eit mål er snart nådd. Ein master i undervisning med fordjuping i matematikk er truleg snart i hamn. Matematikk er eit fag eg har elska sidan eg var ei lita jente. Eg var ca.12 år når eg satt første gang på jenterommet og rekna på renters rente. Eg rekna på kor mykje pengar eg ville ha på kontoen i slutten av året, om eg satt inn pengane eg tente på avisjobben kvar måned. Den gangen var renta 11% så det gjorde nok motivasjonen for rekninga høgare enn om vi hadde hatt dagens låge rente. På ungdomskulen fekk eg ofte beskjed om at sjølv om eg hadde fått rett svar, så hadde løyst oppgåva på ein anna måte enn det som var tenkt. I ettertid tenker eg at det burde vore nemnt i ei meir positiv kontekst. Det at ein elev ikkje berre bruker reglar, men tenker sjølv fremmer gjerne forståinga og læringa.

Eg forstod ganske tidleg at alle rundt meg ikkje hadde den same interessa eller fekk så godt til matematikkfaget. Eg har alltid syntest at det å få ein ukjend i eit reknestykke, er spennande og triggjar ei trong til å finne den ukjende. For nokre andre er det som at 'rullegardina' går ned når dei ser ein x . Etter at eg vart lærar vart eg endå meir interessert i å finne ut kvifor ikkje alle meistra faget like godt. Det er ekstra kjekt når elevar som har streva får 'AHA' opplevingar som gjer til at dei får meir interesse, aukar innsatsen sin og presterer betre.

Fleire som strever og hevdar dei ikkje liker matematikk kan kome med utsegn som «Mamma har heller aldri forstått matematikk», underforstått det er lov å ikkje få til matematikk. Eg får ofte inntrykk av at det i mange grupper i samfunnet er ei slik haldning, matematikk er noko abstrakt som er lov til å ikkje få til, og difor kan det vere lett å gje opp før ein har starta.

Når eg starta på masteren hadde eg eit håp om at eg skulle kunne finne ut kvar problemet for dei som sleit oppstod, og finne ut kva som skulle til for at alle elevane skulle like faget. Arbeidet har vore svært interessant og sjølv om eg ikkje har funne alle svara eg ynskja meg, har eg vorte meir reflektert.

Eg har mange å takke. Først vil takke min mann og mine barn for at dei har vore tolmodige med meg i periodar der eg har vore heilt i 'mi eiga boble', og for å holde ut alle mine matematisk didaktiske betraktningar i alle desse åra. (det er ei viss fare for at den tolmodigheten må vare livet ut). Eit stort takk til alle elevar som har vore villige til å svare på spørjeundersøkingar, latt meg studere eksamenane deira og stille til intervju. Utan kontaktpersonane mine på dei ulike skulane kunne eg heller ikkje klart å gjennomføre prosjektet. Det har vore til stor hjelp at rektor på skulen har vore positiv til masterarbeidet mitt, og lagt til rette for at eg skulle få studere. Eg vil takke med studentar og rettleiarane på UiB for konstruktive tilbakemeldingar, og systera mi som har lest korrektur. Ein spesiell takk til min rettleiar Christoph Kirfel som har lest hundrevis av sider, og gitt spesifikke og gode råd. Støtta frå desse personane har vore avgjerande for at prosjektet kunne fullførast.

Tone B. Erdal, mai 2019

Samandrag

I masterprosjektet har eg forsøkt å finne ut kva utfordringar P elevar møter på eksamen, og kva førebuingar ein kan gjere for å prestere godt på eksamen. Med P elevar meiner eg dei elevane som vel praktisk matematikk på retninga for studiespesialiserande på vidaregåande.

Forskingsspørsmåla i oppgåva har vore:

1. Kva for utfordringar får P elevar på eksamen?
2. Kva trur elevane sjølv skal til for å bli betre til å løyse matematikkoppgåver?
3. Korleis kan elevane verte best mogleg budde til eksamen?

I arbeidet har eg sett på 3 ulike eksamenar. Våren 2017 har eg studert 1P eksamen og 2P/2P-Y eksamen, medan våren 2018 var det 2P-Y eksamen eg studerte. Det er ulike elevar som har hatt dei ulike eksamenane og eg har studert dei frå litt ulike synsvinklar. Det var løysingane til 26 kandidatar på 1P og 14 på 2P/2P-Y eksamen som vart studert kvantitativt våren 2017. Eg har sett på kva utfordringar dei fekk, men ikkje knytt det mot einskildpersonar. Våren 2018 studerte eg oppgåvene meir kvalitativt, der har eg teke med svara til dei 4 elevane som vart intervjua i prosjektet og kva utfordringar dei møtte på eksamen.

Utfordringane elevane møtte på eksamen var fleire. Dei fekk faglege utfordringar på fleire punkt, dei fekk problem med å verte ferdig innanfor tidsramma, og dei svarte ikkje alltid på spørsmåla i oppgåvene. Dei hadde heller ikkje klart for seg korleis dei skulle gripe an oppgåvene effektivt, og føre inn tilstrekkeleg med mellomrekningar eller kommandoar.

I tillegg til å studere eksamenane til elevane, har eg gjort ei stor spørjeundersøking på 4 ulike skular. 394 elevar frå vg2 har svart på spørjeskjemaet. Målet med undersøkinga var å finne kva aspekt elevane sjølv meinte kunne gjere dei betre til å løyse matematikkoppgåver, og om nokre av punkta gjev betra karakterar.

Elevane trakk fram «innsats», «å ikkje gje opp når ein står fast», «lære problemløysing» og «betre gjennomgang» som dei fire viktigaste punkta for å kunne verte betre i matematikk. Tema som uro, foreldrepåverknad, lærarpåverknad, heimarbeid m.m. var og noko elevane nemnde i undersøkinga. Elementa vert drøfta i oppgåva.

For at elevane skal vere godt budde til utfordringane dei får på eksamen må dei ha god fagleg kunnskap i relevante kompetanssmål, og dei må vere kjende med krava for føringar til eksamen. Dette krev innsats i løpet av skulegangen. Kva som får elevane til å yte det som trengs, og kva som motiverer kvar einskild kan vere ulikt, nokre av punkta vil verte trekt fram i oppgåva.

Innholdsliste

Kapittel 1. Innleiing	3
1.1 Bakgrunn for prosjektet	3
1.2 Tema og forskningsspørsmål	4
1.3 Oppbygging av oppgåva	5
Kapittel 2. Teoretisk bakgrunn.....	6
2.1 Problemløysingsstrategiar	6
2.2 Ulike former for forståing	10
2.3 Motivasjon	14
2.4 Læringseffekt	17
2.5 Normer for føring av eksamensoppgåver.....	19
Kapittel 3. Metode.....	24
3.1 Pilot	24
3.1.1 Oppsummering etter piloten	24
3.1.2 Endringar etter piloten	25
3.2 Spørjeskjema.....	26
3.2.1 Grunngeving for val av spørsmål i spørjeundersøkinga	28
3.2.2 Tolking av undersøkinga	30
3.3 Eksamen.....	32
3.3.1 Eksamenstolking.....	32
3.3.2 Intervju etter eksamen.....	33
3.4 Validitet	33
3.4.1 Validitet i spørjeskjemaet	33
3.3.2 Validitet i samband med eksamenane.....	36
3.5 Reliabilitet.....	37
3.6 Etske betraktningar	38
3.7 Metodekritikk.....	38
Kapittel 4. Resultat og tolking av spørjeskjemaet	40
4.1 Koding, tolking og oppsummering av fritekstrubrikkane i spørjeskjema	42
4.1.1 Koding av kvifor synet på matematikk har endra seg.....	43
4.1.2 Koding av « Årsaka til val av matematikk».....	44
4.1.3 Koding av andre kommentarar.....	46
4.1.4 Oppsummering og tolking av tekstrubrikkane	47
4.2 Tolking av punkt elevane meiner kan gjere dei betre til å løyse matematikkoppgåver.....	53
4.2.1 Eigeninnsats	54
4.2.2 Ikkje gje opp	55
4.2.3. Strategilæring.....	56
4.2.4 Betre gjennomgang.....	57
4.3 Resultat og analyse av andre funn i spørjeskjemaet.....	57

4.3.1 Prøvene	58
4.3.2 Hjelp heime.....	58
4.3.3 Spør om hjelp.....	59
4.3.4 Begynner med andre aktivitetar når står fast.....	59
4.3.5 Ro i timane.....	60
4.3.6 Nytte av å notere og følgje med i timane	62
4.3.7 Foreldre motiverer meir	62
4.3.8 Sjekke lekser	63
4.3.9 2-ar og 1-ar elevane	64
4.3.10 Skilnad på gutar og jenter	65
Kapittel 5. Analyse av eksamenssvar	66
5.1 Analyse av eksamensoppgåver fase 1. Våren 2017	66
5.1.1 Oppgåve 5-1P eksamen	66
5.1.2 Oppgåve 4 2P/2P-Y	69
5.2 Analyse av eksamensoppgåver våren 2018.....	74
5.2.2 Oppgåve 1 på Del 2	77
5.2.3 Oppgåve 4a på Del 2.....	82
5.2.4 Vurdering av elevane våren 2018	86
Kapittel 6. Oppsummering av intervjuet etter eksamen våren 2018.....	87
Kapittel 7. Konklusjon	90
7.1 Kva for utfordringar får P elevar på eksamen?	90
7.2 Kva trur elevane skal til for å bli betre til å løyse matematikkoppgåver?	92
7.3 Korleis kan elevane verte best mogeleg budde til eksamen?	94
7.4 Oppsummering.....	95
Kapittel 8. Etterord.....	99
8.1 Vidare arbeid.....	99
8.2 Eigne vurderingar i samband med eksamen og prosjektet generelt	99
KJELDELISTE	101
Vedlegg nr. 1: Forklaring av fagkodar i matematikk på vidaregåande	105
Vedlegg nr. 2. Spørjeskjema i matematikk-nynorsk variant	106
Vedlegg nr. 3 NDS-Godkjenning.....	112
Vedlegg nr. 4: Endring i NDS.....	113
Vedlegg nr. 5: Førespurnad om deltaking i forskingsprosjekt	114
Vedlegg nr. 6 : Intervjuguide eksamen 2018	115
Vedlegg nr. 7: Pilotspørjeundersøking.....	117
Vedlegg nr. 8: Eksamensresultat og tolking av dei	118

Kapittel 1. Innleiing

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Eg har bakgrunn som matematikklærer i den vidaregåande skulen sidan 1994, og har i tillegg vore rådgjevar sidan 2009. I desse åra har eg undervist dei alle fleste fagkodar i matematikk, alt frå smågrupper på yrkesfagmatematikk (1P-Y) der ein har hatt forenkla pensum, til store grupper i R2 som er det høgaste nivået på vidaregåande. Mestringsnivået til elevane har vore veldig varierende.

1P+2P eller 1P-Y+2P-Y er minimumskravet i matematikk for å få generell studiekompetanse. I vg1 på studiespesialiserande kan ein velje mellom 1T og 1P, i vg2 mellom R1,S1 og 2P. Vel ein S1 eller R1 får ein realfagspoeng. Ei meir utførleg forklaring av kva matematikkfag ein kan velje dei ulike åra på vidaregåande ligg som vedlegg nr. 1. Når eg i dette prosjektet skriv om P elevar meiner eg fagkodane 1P,2P og 2P-Y, elevar med 1P-Y er ikkje teke med i prosjektet.

P faga har stor strykprosent på eksamen og snittkarakteren plar vere ca. 0.8^1 (varierer frå 0.6-1) lågare på eksamen enn i standpunkt i alle P faga. Nokre år er det over 5 gonger fleire som stryk til eksamen enn i standpunkt. For eksempel var det på 1P eksamen i 2014/15 25.5% stryk på eksamen medan det var 4.6% av desse som hadde 1 i standpunktkarakter. Snittet dette året for 1P elevar var 3.3 i standpunkt og 2.4 på eksamen. Dette vil seie at snitteleven i 1P er langt unna å nå karakterkravet på 4 som trengs for å verte lærar. Av dei som er trekt ut til eksamen vil ikkje snitteleven komme inn på sjukepleiestudiet, der det vert eit krav om karakteren 3 i matematikk frå 2019. Eksamensstatistikkar for P faga frå 2013-2016, har eg lagt som vedlegg nr. 8. Ein kan undre seg på kva som er årsaka til den store nedgangen. Er det noko spesielt som gjer at elevane mestrar eksamen så dårleg?

Elevar som har fått stryk på eksamen får gå opp til ny og utsett eksamen (NUS-eksamen) hausten etterpå. Eg har fleire gonger hatt ekstratimar for å prøve å hjelpe elevar til å bestå NUS-eksamenen. Dette arbeidet har gjort meg veldig merksam på, og interessert i kva elevar får best til og kva dei strevar med på eksamen.

¹ Eg har valt å bruke punktum i desimaltal, sidan programvaren GeoGebra og Excel som eg har nytta ein del i oppgåva har det som standard. Norsk standard er komma i desimaltal. I nokre klipp frå eksamen i kap. 5 vil det vere norsk standard.

1.2 Tema og forskingsspørsmål

Mitt 'hårete' ynskje med denne oppgåva var å finne nøklane til kva som skal til for at elevane utnyttar sitt potensial, så dei gjer det best mogeleg og presterer godt på matematikkeksamen. For både lågt og høgt presterande elevar er det og uheldig at karakterane går ned på eksamen, dei kjem då kanskje ikkje inn på studiane dei ynskjer seg. Det er ikkje få elevar som har grine når dei har fått eksamenskarakterane sine pga. at dei ikkje har fått resultat dei håpa på. Sidan det er aller størst strykkarakter og nedgang i karakterar i P faga², har eg valt å konsentrere meg om deira eksamenar for vidare studiar. Dette vart og gjort for å gjere ei avgrensing av oppgåva.

Forskingsspørsmål

Tema for oppgåva er: utfordringar P-elevar møter på matematikkeksamen. Førebuingar som kan nytte. For å søke å finne løysingar på temaet, kom eg fram til 3 forskingsspørsmål. Det første eg ville sjå på var om det er faglege utfordringar, føring av oppgåver eller andre aspekt som gjer at dei kan få problem på eksamen. Det første forskingsspørsmålet er :

1. Kva for utfordringar får P elevar på eksamen?

Kva strevar dei med? Kva utfordringar møter dei? Her vil det vere interessant å sjå om fleire elevar har dei same problema. Viss nokon har gode metodar eller teknikkar for løysingar vil dette verte trekt fram. Utfordringane vil sjåast både i eit elev og lærarperspektiv.

For å verte betre til å løyse matematikkoppgåver på eksamen, må ein verte betre til å løyse matematikkoppgåver generelt. Hovudinnsatsen for å få til dette vil ligge hos elevane. Lærarar kan legge til rette, men læringa må elevane stå for sjølve. Eg ynskja difor å få vite kva elevane sjølv meinte kunne gjere dei betre til å løyse oppgåver, og derav forskingsspørsmål nr. 2.

2. Kva trur elevane skal til for å bli betre til å løyse matematikkoppgåver?

Det elevane nemner som faktorar for å verte betre til å løyse matematikkoppgåver, vil eg prøve å finne ut om har ført til betra karakterar.

Resultata av utfordringane elevane møter på eksamen, og det elevane trur kan gjere dei betre, håper eg det kan gje oss nokon forklaringar på kva som kan gjere elevane betre budd til eksamen. Det siste forskingsspørsmålet vert:

² Som tidlegare nemn ligg eksamensoppssummeringar som vedlegg nr. 8.

3. Korleis kan elevane verte best mogleg budde til eksamen?

Viser elevar til gode teknikkar i løysingar på eksamensoppgåver? Er det andre aspekt som gjorde at dei presterte betre, eller kunne prestert betre? I arbeidet med dette forskingsspørsmålet vert både didaktisk teori og lærarperspektivet lagt til grunn.

1.3 Oppbygging av oppgåva

I forordet og samandraget har eg skrive noko om kva oppgåva skal handle om. Den vidare oppbygginga er:

I kapittel 1 forklarar eg bakgrunnen til val av oppgåve, og kva forskingsspørsmål eg har prøvd å svare på.

I kapittel 2 tek eg med teoretisk bakgrunn. Eg tek og med nasjonale føringar og dokument som er viktige for oppgåva.

I kapittel 3 forklarar eg kva metodar som har vorte nytta i datainnsamlingar og analysar. Det vert grunngjeving av vala som har vorte gjort. Validitet, reliabilitet, etiske vurderingar og metodekritikk vert og omtala i dette kapitlet.

Eg har både tolka oppgavesvar i fleire fasar, intervjuar elevar og hatt ei stor spørjeundersøking. Resultata og analysingane av desse funna er ulike. Eg har valt å tolke undervegs under kvar punkt, i staden for eit eige stort analysekapittel. Eg vurderte at dette ville verte ryddigast.

Kapittel 4 inneheld resultat og tolking av spørjeskjemaet til dei 394 elevane som deltok.

I kapittel 5 er det eksamensoppgåvene og det elevane har svart på oppgåvene som vert studert og tolka.

I kapittel 6 er det resultata frå intervjuar av dei fire elevane som er summert opp.

Kapittel 7 er konklusjonen. Der vert forskingsspørsmåla forsøkt svart på.

I kapittel 8 tek eg med nokre eigne betraktningar om prosjektet som heilheit og vegen vidare.

Kjeldeliste og vedlegg ligg til slutt i oppgåva.

Kapittel 2. Teoretisk bakgrunn

I dette kapittelet kjem eg til å trekke fram den teoretiske bakgrunnen for prosjektet. Eg har valt å ta med retningslinjer for eksamen og signal for nye læreplanar i dette kapittelet. Det fell ikkje under didaktisk teori, men er offentlege dokument som er viktige for oppgåva.

2.1 Problemløysingsstrategiar

Då eg vart introdusert for Polya (1957) og Schoenfeld (1985) sine problemløysningsstrategiar hausten 2016, fekk eg ei kjensle at dette var noko av nøkkelen til å mestre matematikk. Deira teknikkar har eg alltid nytta meg av utan å vite at dette var kjente didaktiske grep. Kanskje dei som ikkje presterer så godt ikkje er kjent med desse metodane? Elevane er kanskje ikkje vane med å utforske ulike metodar, eller forstår at det kan vere nyttig å forstå tema med fleire innfallsvinklar til ei oppgåve.

George Polya (1887-1985) var ein ungarsk professor i matematikk. Han skreiv om matematiske problemløysingsstrategiar i *How to solve it* (Polya, 1957) og innførte metodar ein kunne nytte i løysinga av problem. Det er delt i fire trinn der det første er å forstå problemet, det andre trinnet er å legge ein plan, der ein skal stille seg spørsmål som om: Kjenner ein liknande problem? Kan ein forenkla problemet? Kan ein løyse deler av problemet? Ein skal i trinn tre gjennomføre planen sin og sikre i kvart trinn at det ein gjer er korrekt. I siste trinn skal ein sjå tilbake og vurdere resultatet sitt. Oppsummering nedanfor i tabellform med uttrekk av essensen av strategien frå *How to solve it* (Polya, 1957, s. 5 og 6).

Trinn 1 Forstå problemet	Kva er den ukjente? Kva data har ein? Kva er vilkåra? Er opplysningane tilstrekkelege til å finne den ukjende? Teikn ein figur Sett nyttige verdiar på figuren Kan du skrive ned dei ulike vilkåra?
Trinn 2 Legg ein plan Forstå samanhengen mellom den ukjente og dataa	Har du sett problemet før? Har du sett eit liknande problem før? Kjenner du til eit teorem du kan ha nytte av? Kan du om definere problemet så det vert løyseleg? Gå tilbake til definisjonane

	Viss du ikkje klarer å løyse oppgåva, prøv på eit liknande problem. Prøv om du kan løyse delar av problemet. Kan du endre dataa eller problemet?
Trinn 3 Gjennomføre planen	Utfør planen for løysinga. Sjekk kvart trinn i prosessen. Kan du sjå at alle trinn er riktige? Kan du bevise at dei er rett?
Trinn 4 Vurder resultatet	Kan du sjekke resultatet? Kan du sjekke argumentet? Kan du få same resultat ved å nytte ein anna meode? Kan du bruke metoden, eller resultatet på andre problem?

Polya meinte at ein lærar misbrukte sin sjanse om han berre drilla metodar og regler og ikkje utfordra elevane sine interesser og intellektuelle utvikling (Polya, 1957, s. V). Han skriv at det er viktig å trigge elevens nysgjerrigheit og gje dei problem dei har mogelegheit til å løyse utifrå kunnskapsnivået sitt. Elevane bør lærast opp til så stille spørsmål som fører til individuell tenking. Viss elevane berre vart opptatt av karakterar og ikkje fann gleda av å løyse matematikk, ville truleg potensielt flinke elevar ikkje utvikle matematikkferdighetane sine formålstenleg og gløyme mykje etter eksamen. Polya (1957) meinte det var viktig å få dei til å tenke og gruble litt sjølv. I praksis vil dette seie at eleven får erfaring med å jobbe sjølvstendig, og at læraren oppmuntrar til å nytte spørsmål som gjer at eleven har framdrift i oppgåveløysinga. Læraren kan gjerne nytte spørsmåla i problemløysningsstrategiane ved eigen gjennomgang slik at spørsmåla blir implementert i all oppgåveløysing.

Ein annan som har skriva mykje om problemløysing er Alan H. Schoenfeld (1947-) ein amerikansk professor i matematikk som har vidareutvikla Polya sine teknikkar. Han kjem med fire kategoriar (Schoenfeld, 1985), **ressursar, heuristikkar, kontroll, og sjølvinnsikt/’beliefs’** som er nødvendige for å få til god problemløysing.

Ressursar

Når det gjeld ressursar skriv Schoenfeld (1985) at er det viktig kva eleven kan frå før, både av kunnskap og fakta, definisjonar og eventuelle feilmønster han har lært seg. Det er fleire aspekt elevane må ha på plass (ibid.): uformell og intuitiv kunnskap på området, fakta og definisjonar, kontroll på algoritmane som skal nyttast, prosedyrane må vere innarbeidde. I tillegg må ein ha kunnskap om relevante områder som skal trekkast inn i oppgåva. Elevar utan dette på plass, vil få problem med å løyse eksamensoppgåvene.

Schoenfeld (1985) trekk fram at elevane kan ha tileigna seg feilmønster og kan ha innarbeidd feil som må avlærast. For å få elevane til å prestere betre på eksamen er det viktig at slike eventuelle feilmønster blir retta oppi. Det kan vere viktig å skilje mellom om eleven har misforstått noko grunnleggande, eller om han berre ikkje veit heilt kva ein skal gjere (ibid.)

Det er fleire som har skrive at det er viktig at elevane har ressursane som trengs for å løyse oppgåver, blant anna har den kjente psykologen David Ausubel (1978) skrive mykje om kva som er meiningsfull læring: «If I had to reduce all of educational psychology to just one principle, I would say this: The most important single factor influencing learning is to find out what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly» (Ausubel, 1978, s. 4)

Heuristikkar - Problemløysingsstrategiar

Schoenfeld (1985) bygger på Polya's problemløysingsstrategiar (Polya, 1957), men trekk fram at ein må ha klart for seg at teknikkane ikkje kan erstatte fagleg kunnskap og trekk fram to av strategiane.

Undersøk spesialtilfelle: For å forstå eit nytt problem kan det vere nyttig å sjå på forskjellige spesialtilfelle. Kan dei ulike spesialtilfella gjere at ein ser løysinga i det nye tilfellet?

Utnytt delmål: Viss ein ikkje kan løyse sjølve problemet, kan ein sette seg delmål og gå vidare for å prøve å finne løysinga til det opphavelige problemet.

Å undersøke spesialtilfelle og utnytte delmål, hevder Schoenfeld (1985) kan vere gode måtar å komme vidare i meir komplekse oppgåver.

Kontroll

Med kontroll meiner Schoenfeld (1985) at ein både må ha kontroll over det reint matematiske teknikkane som blir brukt, løysingstrategiar og ein må ha overblikk over heile oppgåva/temaet. Elevane bør vite kva som er den mest effektive måten å gripe an oppgåva slik at ein ikkje 'prøver og feilar' utan mål og mening. Med kontroll må eleven og vite kor god tid det er til rådigheit og korleis han best disponerer tida. Dette aspektet er veldig viktig for å få til gode prestasjonar på eksamen.

Sjølvinnsikt og 'beliefs'

Når det gjeld sjølvinnsikt og 'beliefs' er det elevens tru på seg sjølv og oppfatninga av seg sjølv og andre elevar Schoenfeld (1985) trekk fram. Veit eleven kva han mestrer og ikkje? Eleven samanliknar seg gjerne med andre elevar og har fått si rolle i klasserommet. Kan

tidlegare negative erfaringar gjere til at eleven ikkje utviklar seg i rett retning? For å få til ei god matematisk utvikling hevdar Schoenfeld (1994) at han må han kanskje få auka tru på eiga prestasjon.

Ein kjend psykolog som har skriva mykje om tru på eiga mestring er Albert Bandura.

Bandura (1997) skriv at mestringsforventning er elevens tru på å få til oppgåver gjennom å gjere eigne handlingar og ved å utføre ei konkret åtferd. Bandura legg stor vekt på individets rolle i læringsprosessen, og han hevdar at låg tiltru til eiga mestring kan ha negativ påverknad på prestasjonar, ambisjonar og motivasjon. Det er funne at mestringsforventning påverkar viljen til å engasjer seg i oppgåver, og tankar og handlingar når ein jobbar dei, for eksempel målsetting, innsats og uthaldenheit (Bandura, 1986). Jenter har generelt lågare tru på eiga mestring enn gutar, til tross for at dei ikkje gjer det dårlegare (Ayotola & Adedeji, 2009)

Sidan mykje av prosjektet mitt baserer seg frå Sogn og Fjordane, er det verdt å nemne at utdanningsnivået og inntekta til foreldre er lågare enn landsnittet. Det er då forventa at elevane skal gjere det dårlegare på nasjonale prøver, men dei mester betre enn forventa i alle fag. (Sørli & Söderlund, 2015). Dei ligg og oftast i landstoppen på eksamenane på vidaregåande. Sørli & Söderlund (2015) har skriva om mestringsforventning i matematikk, deira forsking indikerer at jenter i Sogn og Fjordane har større mestringsforventning enn jenter i dei tre andre regionane dei samanlikna Dei hevder at ca. 16% av årsaka til at elevar i Sogn og Fjordane gjer det betre på nasjonale prøver i matematikk enn forventa kan forklarast ved hjelp av mestringsforventning, og at det er jentene som står for hovudskilnaden i dei ulike regionane.

Problemløysing i skulen historisk sett

Stanic & Kilpatrick (1988) skriv at å løyse matematiske problem har vore sentral i læreplanane, men utviklinga av problemløysingsevne har hatt lite fokus. Tematikken kom for alvor opp etter 1980 der setninga «problem solving must be the focus of school mathematics» vart rådet frå National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1980, s. 1). Schoenfeld (1994, s. xvii) hevdar at det var først på midten av 80- talet at ein fekk samla matematikarar, lærarar, lærarinstitusjonar og didaktikarar for å diskutere og kommunisere matematikk seriøst utifrå fleire ståstadar og perspektiv. Ein konferanse vart held på Berkeley i 1990 der hovudfokuset var matematisk tenking og problemløysing, og det kom fram at det var vanskeleg å få til endring fordi matematiske tradisjonar (rette svar, isolerte ferdigheter, regeltenking m.m.) var så innprenta i læreplanar, samfunnet og undervisningspraksisen

(Schoenfeld, 1994). For å få til god problemløysing må ein søke løysingar, og ikkje berre memorere prosedyrar, ein må leite etter mønster ikkje berre memorerer prosedyrar, ein må formulere problem, ikkje berre gjere øvingar (Schoenfeld, 1992, s. 335). Schoenfeld (1994) hevdar at det tek tid å få snudd praksisen i meir problemløysande retning.

2.2 Ulike former for forståing

Det er mange didaktikarar som har skriva om ulike former for forståing. Richard Skemp (1919-1995) frå Bristol England integrerte, matematikk, undervisning og psykologi. Han hadde tidlegare tenkt at forståing betyr både å vite kva ein skal gjere og kvifor, og seier at han vart gjort oppmerksom på skilnader i oppfatninga av omgrepet forståing av Stieg Mellin-Olsen frå UiB (Skemp, 1976, s. 20). Dei skilte mellom det dei kalla instrumentell og relasjonell forståing. Skemp (1976) meinte at noko av rota til problema i matematikkundervisninga låg i dei ulike meiningane som var knyta til dei to omgrepa.

Instrumentell forståing: Ein beherskar reglar og prosedyrar som gjer at ein kan komme seg frå a til b (og vidare til c, d, e...) via kjente matematiske reglar. Ein veit korleis ein skal løyse ei oppgåve, men ikkje kvifor.

Relasjonell forståing: Ein byggjar opp omgrepsmessige strukturar som ein ser samanheng mellom. Ein veit då både korleis ei oppgåve skal løysast og kvifor det vert slik.

Fordelane Skemp trekker fram om instrumentell matematikk: Det er lettare å forstå i utgangspunktet, fordi det er lettare å lære reglar enn å forstå korleis ein kjem fram til regelen. Ein får raskare rett på oppgåvene, fordi ein klarer å følge ei prosedyre og ikkje treng bruke tid på å tenke. Løna vert då meir umiddelbar og synleg. Når ein får riktige svar raskt kan det auke sjølvtiliten.

Fordelane Skemp (1976) trekker fram med relasjonell forståing:

1. Den er enklare å overføre og justere til nye oppgåver.
2. Den er lettare å huske på lang sikt. Det er meir tidkrevjande å lære både reglane og samanhengen mellom dei, men lettare å huske når arbeidet er gjort.
3. Relasjonell kunnskap kan vere effektivt som eit mål i seg sjølv. Ein vert drive framover av meir indre enn ytre motivasjon.
4. Relasjonelle skjema er av organisk i kvalitet. Med det meiner han at elevane lettare tek styring over sin eigen kunnskapsvekst viss dei har relasjonell forståing. Dei får ein større trong til å bruke kunnskapen på nye områder.

Skemp (1976) meinte at det er ynskjeleg at elevane i så stor grad som mogeleg får relasjonell forståing i matematikk, men det er ikkje alltid så lett å få det til. Det kan vere læraren legg opp til relasjonell undervisning og forståing, men at elevane ikkje vil lære det relasjonelt, dei ynskjer ein regel for å få svaret. Skemp (1976) hevdar og at mykje av undervisninga i matematikk er lagt opp instrumentelt. Det kan vere undervisningstradisjonen til læraren, men og at læraren meiner det tek for mykje tid med relasjonell tilnærming. Læraren vert og styrt av eksamenar og både han og eleven kan få ei kjensle av at instrumentell tilnærming er mest effektivt. Skemp (1976) meiner ein bør gå meir over til undervisning som triggar den relasjonelle forståinga, men at ein ikkje kan fjerne instrumentell tilnærming. Skemp (1976) presiserer at for enkelte elevar vil det vere en seier i seg sjølv at dei klarer å nytte ein algoritme. T.o.m. dei flinkaste elevane vil ha problem med å sjå samanhengar i dei mest avanserte delane av pensum. Skemp (1976) hevder at ingen elevar har berre relasjonell, eller berre instrumentell forståing.

Hiebert og Lefevre (1986) har nytta omgrepa prosedyrekunnskap og omgrepsmessig kunnskap for om lag det same som Skemp kallar instrumentell og relasjonell forståing. Dei beskriv det som:

Prosedyekunnskap: Kunnskap om reglar og prosedyrar for å løyse problem. Ein kjenner oppskrifter på å manipulere symbol.

Omgrepsmessig kunnskap: Kunnskap som er rik på relasjonar. Relasjonane er like viktige som dei individuelle delane med fakta og informasjon.

Viss ein har prosedyrekunnskap kan ein ha kontroll på definisjonar, algoritmar, matematisk språk og symbolbruk for temaet. Prosedyrekunnskap inneber også at ein har problemløysingsstrategiar som ikkje opererer direkte på symbol. Prosedyrekunnskap kan ein lære ved å pugge reglar utan å forstå kvifor reglane er slik, eller at ein ser samanhengen mellom dei ulike reglane.

Utviklinga av omgrepsmessig kunnskap får ein ved å utvikle samanhengar og relasjonar mellom dei ulike delane av informasjon. Det kan vere at ein ser samanhengen mellom to reglar ein kjente til frå før. Eller at ein vert introdusert for nye tema/reglar som ein klarer å sette i samheng med noko ein har kunnskap om frå før. Omgrepsmessig kunnskap vert knytt til meiningsfull læring.

Hovudskilnaden på Hiebert & Lefevre (1986) og Skemp (1976) sine inndelingar, er at Skemp (1976) ser på relasjonell og instrumentell forståing som to separate delar som er uavhengige av kvarandre, medan Hibert & Lefevre (1986) meiner at ein må inneha både prosedyre og omgrepsmessig kunnskap for å få full forståing for eit tema.

Det er enklare å huske ting som gir mening (Chase & Simon, 1973 ; Chi, 1978 referert til i Hibert & Lefevre, 1986 , s. 11)) og prosedyrar som er meningsfulle og som blir forstått av brukaren er meir sannsynleg at ein kan hente fram igjen seinare. Viss ein klarer å utvikle omgrepsmessig kunnskap i tillegg til den prosedyrebaserte kunnskapen vil ein kunne huske det ein lærer betre og verte meir effektive i bruken. Det hevdast at prosedyrekunnskap er dominerande i klasseromma, og spesielt på temaet algebra. (Naalsund, 2012). Det kan sjå ut til at norske elevar sjeldan får mogelegheit til å utvikle omgrepsmessig kunnskap (ibid.). Sjølv om Skemp (1976) allereie på 70 talet trakk fram instrumentell og relasjonell forståing, er dette ein aktuell tematikk i dag. I ei evaluering av L97 trakk Alseth, Breiteig og Brekke (2003, s. 1) fram at omgrepsdanning og utforsking sjeldan var knyta saman i undervisninga i norske klasserom. I rapporten (Alseth, Breiteig & Brekke, 2003) meinte dei at L97 vart så detaljert at ein kunne få auka fragmentering i staden for å sjå samanhengar i matematikken.

Som lærar har eg eit ynskje om at elevane sjølv skal vere aktive og kome fram til svaret, og kan gjerne komme med hint som eg håper får dei til å reflektere å komme vidare sjølv. Viss ein fortsetter å hjelpe eleven med nye hint, eventuelt ved å forkle løysinga kallar ein dette «Topazeffekten» beskrive av Brousseau (1997). Ein leier eleven fram mot svaret ved hjelpehint, signalisere at noko er feil og i verste fall fortel eleven kva han skal skrive. Læraren vil i Topazeffekten forkle lysinga på ulike måtar utan å gje det direkte. Hjelpa i Topazeffekten kan og vere « pass på, her må du...» eller at læraren stiller spørsmål som « Er du sikker?» viss eleven er på feil veg. Ved at læraren forkler det forventa svaret, vil det kunne stillast lågare krav til elevane enn det som krevjast for å løyse den gitte oppgåva (Novotná & Hošpesová , 2007). Viss det vert hyppig bruk av Topazeffekten kan det føre til at elevane vert så avhengige av lærarens hjelp at dei tek mindre ansvar for sjølv å løyse matematiske oppgåver. (ibid.). Er undervisninga er mykje prega av hint og fokus på prosedyrar vert det vanskeleg for eleven å få utvikla oversikt og ei djupare forståing.

Anna Sfard er ein annan forskar som har vore oppteken av definisjonane, ho har definert to duale former for forståing: operasjonell og strukturell (Sfard, 1991). Operasjonell forståing baserer seg på noko ein «gjer» på andre matematiske objekt, medan den strukturelle

forståinga handlar om å sjå på omgrepet som eit abstrakt objekt med ein rekke tilhøyrande eigenskapar. For eksempel vil ein elev som skal teikne ein funksjon med operasjonell forståing først rekne ut punkta, så teikne punkta og teikne ei kurve mellom dei. Ein som har strukturell forståing, vil vite med ein gang at viss $y=ax+b$ så skjær linja y-aksen i b, og har stigning a. Han vil kunne teikne linja utan å rekne punkta. Sfard (1991) forklarar korleis ein kan kome frå operasjonell til strukturell forståing ved å øve på operasjonar og arbeide med temaet. Sfard (1991) hevdar at dei fleste menneske vil begynne med operasjonell tilnærming som kan gå over i strukturell forståing med øving.

I definisjonane for forståing er det vanskeleg å få med alle element som ein ynskjer, og at dei kan verte vel kategoriserande utan å få med skilnadane ein treng. Det er diskusjonar innanfor didaktikken og forskinga om omgrepet forståing. Kieran (2013) har for eksempel skrive at det er ein falsk dikotomi mellom konseptuell forståing og prosedyreretta ferdigheitar. Kieran (2013, s. 153) hevdar at dette skillet har vore direkte øydeleggjande for læringa innanfor temaet algebra. I *Adding It Up* (National Research Council, 2001) opnar ein opp definisjonane og deler matematisk kompetanse opp i fem komponentar som er fletta saman og avhengige av kvarandre. Dei 5 komponentane er:

1. **Omgrepsmessig forståing** av matematiske omgrep, operasjonar og relasjonar
2. **Berekning** og gjennomføring av prosedyrar fleksibelt, effektivt og nøyaktig.
3. **Strategisk tenking-** gjenkjenning og formulering av matematiske problem, utvikling av løysingsstrategiar
4. **Resonnering-** Logisk tenking, refleksjon og argumentasjon
5. **Engasjement-** sjå på matematikk som fornuftig og verdifull, ha tru på at det er muleg å meistre matematikk

Det er viktig at elevane får utvikle alle fem komponentane samtidig og at ein arbeider på høgt nivå i alle ledd (ibid.)

Eg trur som Sfard (1991) at elevar kan starte med operasjonar og begynne med ein instrumentell forståing, og at dei ved øving kan utvikle strukturell eller relasjonell forståing. Eg har vore oppteken av at elevane skal forstå matematikk og ikkje berre lære reglane. Det første året eg var lærar og vi hadde om likningar gjekk eg gjennom likevekta i likningar. Eg synte at vi kunne trekke frå det same talet eller legge til det same på begge sider av likskapsteiknet, og at det fortsatt ville vere likt på begge sider. Det vart protester blant elevane. «Men det er ikkje sånn vi har lært det, vi har lært at vi berre skal flytte over og bytte forteikn». Dei har då lært teknikken ein nyttar, men ikkje forstått kvifor ein har kome fram til

denne regelen. Dette var første gang eg vart merksam på at nokre elevar ikkje alltid ynskja å forstå kvifor dei gjorde oppgåvene på ein bestemt måte. Dei signaliserte at dei ynskja reglar som førte fram til kjappe og korrekte løysingar. Skemps (1976) si inndeling i instrumentell og relasjonell forståing, vart for meg ei forklaring på elevane si haldning. For å gjere oppgåva meir lesarvennleg, har eg i valt å ha hovudfokuset på Skemp (1976) sine definisjonar for instrumentell og relasjonell forståing.

2.3 Motivasjon

Viss elevar ikkje ynskjer å lære kvifor ein gjer matematiske oppgåver på ein bestemt måte, men er meir oppteken av å lære reglane ein nyttar, kan dette handle om kva motivasjon eleven har for å lære matematikk. Som Skemp (1976) trakk fram, kan eleven gjere motstand mot å lære matematikken relasjonelt pga. at instrumentel forståing gjev raskare resultat for innsatsen. Dette kan blant anna handle om eleven er mest ytre eller indre motivert.

Motivasjon kan definerast som ein indre tilstand som setter i gang, gir retning til og opprettheld åtferd (Deci & Ryan, 2000)

Behaviorisme og konstruktivisme:

I behavioristisk tankegang er læring styrt utan ifrå og læraren skal formidle kunnskap til eleven. «Læring skjer ved at den lærende akkumulerer små kunnskapsbiter trinn for trinn» (Jensen & Aas, 2011, s. 45-55). Innan behaviorismen sjåast løn og straff, altså ytre motivasjon som drivkrefter på læring (Skinner, 1953)

Som reaksjon og kritikk av den behavioristiske tankegangen vaks konstruktivismen fram. Et sentralt element i konstruktivismen er at mennesket konstruerer sin eigen kunnskap gjennom aktivitet og subjektive prosesser som resulterer i læring (Piaget, 1950). Læring skjer ved at den einskilde konstruerer kunnskap frå kunnskapen den allereie har. Dewey's kjende «learning by doing» fell under konstruktivismen.

Konstruktivismen kan delast i to former, den kognitive og den sosiale konstruktivismen. I den kognitive konstruktivismen ligg hovudvekta på kva som skjer i personens indre under læringa (Imsen, 1998). Det er den indre motivasjonen som blir drivkrafta. Ein lærar kan ikkje overføre kunnskap til ein elev, men kan legge rette for at eleven vert stimulerte til å lære. I den sosiale konstruktivismen er drivkrafta for å lære det å være eit sosialt vesen (Imsen,

1998). Læring skjer i sosiale samanhengar, og både språk og sosiale forhold er med på å utforme kunnskapen.

Edvard Deci og Richard Ryan er to av verdens mest kjende motivasjonseksperter. Dei står bak teorien om sjølvbestemming og deler motivasjon inn i to delar: Indre og ytre motivasjon

Indre motivasjon: Er ein motivasjon som kjem innanfrå. Ein driv med ein åtferd fordi ein sjølv ynskjer å drive med den. Den gjev meining i seg sjølv, fordi den er spennande eller interessant.

Ytre motivasjon: Er motivasjon som kjem på grunn av ytre påverknad. Ein gjer ikkje ei handling fordi ein likar den, men for å oppnå eit resultat som er åtskilde frå sjølve aktiviteten. Den ytre motivasjonen kan for eksempel vere bonus, skryt eller for å unngå straff.

Deci & Ryan (2000) hevdar at elevar med indre motivasjon både presterer betre og at dei har det betre med seg sjølv, enn dei som er ytre motivert. Ein bør difor legge til rette for at elevar skal finne nøkkelen til kva dei vert motiverte av snarare enn at vi skal motivere dei. Nokre former for ytre motivasjon kan føre til utvikling og læring, men den bør då ha nok grad av autonomi (ibid.)

Deci & Ryan (2000) skriv at ein oppnår indre motivasjon når tre grunnleggande behov oppfyllest:

1. Autonomi
2. Kompetanse
3. Tilhøyrslø

Autonomi: Mennesket har ein universell trong til å erfare val, og regulering av eigen åtferd (Danielsen, 2017). For å få autonomi i klasserommet bør ein unngå ord som «du må», «du skal» (Reeve, 2005 referert til i Danielsen, 2017, s. 67). Viss elevane kan få velje oppgåver sjølv, val av metode som gruppearbeid, prosjekt, eller dei lager egne mål for skularbeidet, gjerne ved å følgje opp egne interesser og verdiar kan det katalysere indre motivasjon (Stefanou et.al, 2004, referert til i Danielsen, 2017, s. 66). Autonomi handlar om å arbeide utifrå egne interesser, og sjølv om dei påverkast av ei ytre kjelde kan handlingane vere autonome viss elevane handlar utifrå egne verdiar (Wæge & Nosrati, 2018).

Det er viktig at eleven arbeider med ei oppgåve fordi han sjølv vil, at det ikkje er andre som kontrollerer framdrifta. Deci & Ryan (2000) seier at autonomiretta lærarar medfører at elevane får større indre motivasjon, nysgjerrigheit og trong for utfordringar enn dei lærarane som har meir kontrollerande undervisningspraksis. Det same gjeld påverknad frå foreldra.

Ungar med kontrollerande foreldre er i mindre grad utforskande enn dei som har foreldre som påverkar i autonomi/sjølvbestemmande retning (ibid.).

Kompetanse: Trongen for kompetanse handlar om ein trong for å erfare at ein er effektiv i samspel med omgjevnaden, som å kunne mestre dei oppgåvene ein får på skulen (Ryan & Deci, 2000). Elevane treng å oppleve mestring og få resultat på grunn av sin eigen innsats. Ein treng å utvikle sitt potensial og det må vere ein vanskegrad som gjev utfordringar, men ikkje så store at dei ikkje mestrer dei. Kompetanse handlar og om elevens kjensle av fagleg anerkjenning frå lærar og medelevar (Wæge & Nosrati, 2018)

Oppgåvene bør vere utforma på ein måte som gir mest mogeleg fridom i framgangsmåten. Eleven må inneha nødvendig kompetanse til å kunne løyse den, og samtidig finne det interessant og utfordrande å mestre det. Personen som skal utføre den må og oppleve at han bidrar med noko i eit fellesskap, det må vere meningsfullt å utføre arbeidet (Deci & Ryan, 2000).

Tilhøyrsløse: Det er viktig at eleven erfarer tilhøyrsløse til læringsmiljøet. Der klasserommet er prega av varme og innkludering, god relasjon mellom elev og lærar kan det tilfredstille elevane si trong for tilhøyrsløse og hjelpe til meir indre motivasjon og betre læring (Ryan & Deci, 2000). Arbeidsro vil vere eit av element for å få eit godt arbeidsmiljø og den nødvendige tilhøyrsløse. Magnar Ødegård hevdar i si doktorgradsavhandling at 58% av norske skulelevar mellom 15 og 17 år vert forstyrta i klasserommet (Ødegård, 2017). At det ikkje er roleg nok i undervisninga er og eit inntrykk media tidvis signaliserer³.

Sjølv om indre motivasjon kan vere å føretrekke (ibid.) er det ikkje noko hinder om elevane og vert ytre motivert. Elevar kan gjerne arbeide med noko fordi det er interessant, men samtidig fordi det er viktig for framtidige studiar. Dei kan vere opptatt av karakterar og gjere læraren fornøgd i tillegg til at dei likar å arbeide med matematikk (Wæge & Nosrati, 2018). Forskinga dei seinare åra viser at indre og ytre motivasjon eksisterer og verker saman i klasserommet og at det er ein fordel om elevane har ein kombinasjon av begge deler (Lepper et al., referert til i Wæge & Nosrati, 2018, s. 20).

³ Eit googlesøk på uro i skolen (12.02.19) gjev 2.57 millionar treff bl.a. hos tv2.no, vg.no, aftenposten.no, godskole.no.

2.4 Læringseffekt

I dette delkapittelet vil eg trekke fram noko teori om læringseffekt og skrive noko om foreldrepåverknad og tankesett i forhold til læring.

John Hattie frå New Zealand, er ein professor i pedagogikk som har gjort omfattande forskning på kva som har effekts på barns læring. Han har laga ein modell for effekten av ulike læringstiltak, basert på ca. 50 000 studiar der 200 millionar elevar har vore involvert. Arbeidet er gjeve ut i boka *Visible learning* (Hattie, 2009). Han seier at synleg læring er når læraren ser læring gjennom elevane sine auger og når eleven ser seg sjølv som sin eigen lærar. Om du klarer å gjere eleven i stand til å sjå seg sjølv som lærar i eigen læreprosess, vil ein få best læring. Hattie (2009) meiner læraren må vite kva som gjev best resultat på elevane sitt læringsutbytte før ein set i gang tiltak.

Hattie finn at den gjennomsnittlege effektstørrelsen for dei 138 tiltaka han studerte er 0.4. Han meinte at han kunne rangere tiltaka etter kva som var mest og minst effektivt. Han konkluderer med at nesten alle tiltak ein lærar starter med har effekt (132 av 138 tiltak var positive), så skal det løne seg å sette inn ressursar må effektstørrelsen vere over 0.4 og helst over 0.6.

For å kunne samanlikne dei ulike tiltaka har Hattie gjort om alle data slik at dei får lik målestokk, han kalla dei effektstørrelse (effect size) og oppgitt med symbolet D (d=Cohens effect size) . Han såg så på endringa i gjennomsnittsverdien og deler på standaravviket av fordelinga for å finne effekten på tiltaket. Nokre av dei som kan vere aktuelle i prosjektet mitt er lista opp under med effektverdiar:

Klasseromsdiskusjonar 0.82, Lærarens tydelegheit 0.75, Lærar-elev-relasjon 0.72, Undervisningsstrategiar 0.62, Problemløysande undervisning 0.62, Samhøgrheit i klasserommet 0.53, Programmer for å utvikle forståing 0.60, Foreldreengasjement 0.49, Læring i små grupper 0.49, Konsentrasjon/uthaldeheit/engasjement 0.48, Motivasjon 0.48, Kvalitet på undervisninga 0.48, Sjølvoppfatning 0.47, Lekser 0.29

(Hattie, 2013, s 333-339)

Hattie (2013) er tydeleg på at det er læraren si samhandling med elevane som har størst effekt på læring. Av alle små og store handlingar som skjer kvar skuledag, er det aller viktigaste at du som lærar kjenner din innverknad på læringsprosessen til elevane. Hattie har stort sett konsentrert seg om studiar frå engelskspråkelege land, og ikkje skilt på einskild fag eller aldersgrupper, det er den generelle tendensen han har studert. Det er usikkert kva

overføringsverdi hans forskning kan ha til matematikkfaget på vidaregåande skule i Norge, og det har vore ytra ein del kritikk mot forskinga hans dei seinare åra. Men han var sett på som ein 'guru' på feltet rundt publikasjonstidspunktet og mange norske politikarar refererte til hans forskning. For eksempel sa politikar Mette Roth frå Høgre «Boken hans ble kalt en bibel da den kom i 2009» (Svarstad, 2015)

Foredrepåverknad og tankesett

Hattie (2009) konkluderte blant anna i si analyse med at dei vaksne si forventning og tru på at barna kan vere avgjerande for barn si læring, og kva resultat dei får på skulen. Thomas Nordahl (2007) er ein norsk utdanningsforskar som har summert opp si og andre si forskning på samarbeid mellom heim og skule. Han seier blant anna at barna si motivasjon og interesse for skolen heng saman med foreldra sitt engasjement for skulen. Viss foreldre snakkar positivt om læring og skule framfor sine barn, fremmer det læring ved at skulen vert oppfatta som positiv og viktig (ibid.). Fleire elevar eg har hatt har litt unnskyldande sagt at mora (og eller foreldra) deira heller ikkje fekk til matematikk, og eg har tolka det underforstått til at det det var meir 'lov' å ikkje få det til sjølv heller. Dette vert støtta av professor Jo Boaler på Stanford Universitet, som har laga ei liste med råd til foreldre i forhold til matematikkfaget. Eit av råda er:

Never share with your children the idea that you were bad at maths at school or you dislike it – especially if you are a mother. Researchers found that as soon as mothers shared that idea with their daughters, their daughter's achievement went down.

(Boaler, 2019. Punkt 4)

Boaler (2016) skriv at foreldre (og lærarar) er viktige i forhold til å få elevane til å tru på seg sjølv for å lære matematikk. I boka *Growing mindsets* (Boaler, 2016) viser ho korleis foreldre og lærarar kan lære alle barn, også dei som er sikre på at dei er dårlege i matematikk, korleis dei kan like og mestre matematikk ved å endre tankemønsteret. Boaler (2012) seier og at tankane elevane utviklar om matematikk i grunnskulen er kritisk for deira framtid i faget. Elevane som trur at 'matematikk ligger ikkje for meg' og at det ikkje kan endrast vil ha eit statisk tankesett/'fixed mindset'. Dei som trur at evne kan endrast og at matematikk kan utviklast gjennom innsats vil ha eit dynamisk tankesett/'growth mindset' (Dweck, 2006). Dei som har eit dynamisk tankesett vil auke innsatsen når dei møter motstand, og reknar med å ville lykkast med arbeidet. Elevar med høg mestringsforventning og statisk tankesett liker å demonstrere at dei er 'glupe' og vel å gjere utfordrande oppgåver som dei veit dei kan mesitre (ibid.). Elevar med låg mestringsforventning og statisk tankesett vel enten å gjere lette

oppgåver dei kan få til, eller vanskelige oppgåver så dei kan skylde på oppgåva om dei mislykkast. (ibid.)

2.5 Normer for føring av eksamensoppgåver

I tillegg til at elevane skal mestre matematikkens definisjonar, algoritmar og beherske problemløysing og vere motiverte for innsats, treng dei å vite kva normer som er gjeldande for føring av oppgåver på eksamen, for å prestere godt på eksamen. Elevar som startar i ein klasse på vidaregåande har ofte gått både på ulike skular og ulike klassar på ungdomskulen. Eg har opplevd at dei kan kome med ulike oppfatningar av korleis ulike oppgåver skal førast. Det kan verke som ulike lærarar har hatt ulike krav til føringar.

Yackel & Cobb (1996) innførte omgrepet «sosiomatematiske normer». Ein ser på kva som er forventet oppførsel innanfor matematikk i eit bestemt samfunn. Dette kan overførast til skulen og klasserommet, og inneber at det innanfor kvart klasserom finnast normer over korleis matematikken skal vere og sjå ut. Dei utdjuar:

Normative understandings of what counts as mathematically different, mathematically sophisticated, mathematically efficient, and mathematically elegant in a classroom are sociomathematical norms. Similarly, what counts as an acceptable mathematical explanation and justification is a sociomathematical norm. (Yackel & Cobb, 1996, s. 461)

Yackel & Cobb (1996) brukar uttrykket «sosiomatematiske normer» om ein klasseromsnorm og ikkje om ein norm for eksamen eller føring av oppgåver, men eg tenker deira uttrykk «sosiomatematiske normer» har overføringsverdi til det eg i oppgåva vel å kalle «eksamensnorm».

Min definisjon vert då : «Eksamensnorm» er regelverk og krav bestemt av Utdanningsdirektoratet (UDIR) på korleis matematikkoppgåvene skal førast på eksamen, og korleis dette vert praktisert i poenggjevinga og karaktersettinga.

Rettleiingane til eksamen opplyser om krava for føring, men eg vil hevde at det i liten grad står nedfelt i læreverka eller læreplanane. Dette kan vere andre normer for føring av for eksempel GeoGebra oppgåver i andre land enn i Norge⁴. Elevar, lærarar og sensorar må sette

⁴ Ei samanlikning med andre land vert ikkje prioritert i denne oppgåva.

seg inn i kva som er dei gjeldande reglane⁵. For at elevar skal prestere best mogeleg på eksamen må dei nytte seg av dei metodane for føring som er den gjeldane eksamensnorma.

Eksamen i alle P faga er delt opp i Del 1 utan hjelpemiddel og med ein varigheit på 2 timar, Del 2 med hjelpemiddel og ein varigheit på 3 timar. Del 1 skal telle 40% og Del 2 60%. Det plar vere 60 oppnåelege poeng på alle eksamenar i matematikk på vidaregåande og det vert antyda kva poeng ein treng for å oppnå dei ulike karakterane. 2P og 2P-Y har tilnærma like eksamenar, vanlegvis er det berre to oppgåver som er ulike.

Eksamensrettleiinga frå UDIR er på 60 sider, og eg vil trekke fram nokre av føringane som er nemnd som har relevans for prosjektet mitt⁶.

Nødvendig mellomregning og forklaring er påkrevd for å vise hva som er gjort, både i Del 1 og i Del 2 av eksamen. Evnen til å kommunisere matematikk er viktig her. Kandidaten skal presentere løsningene på en ryddig, oversiktlig og tydelig måte. Mangel på konklusjon, benevning, bruk av nødvendig notasjon og liknende kan føre til lavere uttelling ved sensuren. (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 9)

Ein ser tydelege krav for at ein skal få full uttelling på eksamen, det er ikkje tilstrekkeleg å kunne rekne, ein må vise utrekningar og kommunisere kva ein har gjort.

Når ein skal teikne eller skissere grafar på Del 1 er det og retningslinjer for dette. Eg tek berre med det som har relevans for mitt prosjekt:

Graftegning og skisser i Del 1:

-Det skal gå klart fram av den grafiske framstillingen hvilken skala som er brukt, og hvilken størrelse som kan leses av, på hver av aksene.

-Dersom kandidatene blir bedt om å skissere en graf, er det tilstrekkelig at de skisserer kurvens form i besvarelsen. Her stilles det ikke så høye krav til nøyaktighet som ved tegning av grafer. Det er imidlertid viktig at sentrale punkter som for eksempel null-, bunn-, topp- og vendepunkt, kommer klart fram. På skissen/tegningen av grafen skal avlesninger markeres tydelig. (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 10)

Det er andre krav til grafteikningar i Del 2 av eksamen, og eg tek med utvalde punkt om dette nedanfor:

⁶ Nettsidene eg lasta ned frå i 2017 og 2018 er flytta eller fjerna, så eg tek med 2019 utgåva i dette prosjektet. Teksten var lik alle åra.

Graftegner (obligatorisk)

- Det skal gå klart fram av den grafiske framstillingen hvilken skala som er brukt, og hvilken størrelse som kan leses av, på hver av aksene.
- Det er en fordel at funksjonsuttrykket som er tastet inn i graftegneren, kommer fram, slik at sensor enklere kan vurdere graftegningen.
- Kandidatene må oppgi hvilke kommandoer som er brukt for å bestemme skjæringspunkter, ekstremalpunkter, stigningstall og andre verdier som oppgaven etterspør. (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 11)

Nokre av krava er tydelege, det skal gå klart fram kva skala som er nytta, og ein må gje opp kva kommandoar ein har brukt. Nokre signal er det vanskelegare å tolke, som «det er ein fordel at funksjonsuttrykket kjem fram» (ibid.). Betyr det at ein får trekk om ein ikkje gjer det, eller pluss om ein gjer det? Lærarar bør uansett venne elevane til å vise funksjonsuttrykket i teikninga sidan det er signalisert med ein fordel.

Det er presisert at ein ikkje skal trekke for det eleven ikkje har fått til, men gje uttelling for det han har prestert (Utdanningsdirektoratet, 2019,s. 20). Men det er fleire signal på kva dei må gjere for å få full uttelling i samband med kommandoar, skala på aksar m.m. I vurderinga av eksamen skal sensorane bruke skjønn, og ta ein heilheitsvurdering av kandidaten før karaktersettinga.

Bruk av poeng og poenggrenser er, som tidligere nevnt, bare veiledende i vurderingen.

Sensor må se nærmere på hvilke oppgaver kandidaten oppnår poeng på, ikke bare på en poengsum. Karakteren blir fastsatt etter en samlet vurdering av Del 1 og Del 2.

Sensor vurderer derfor, med utgangspunkt i kjennetegnene på måloppnåelse, i hvilken grad kandidaten

- viser regneferdigheter og matematisk forståelse
- gjennomfører logiske resonnementer
- ser sammenhenger i faget, er oppfinnsom og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjoner
- kan bruke hensiktsmessige hjelpemidler
- vurderer om svar er rimelige
- forklarer framgangsmåter og begrunner svar
- skriver oversiktlig og er nøyaktig med utregninger, benevninger, tabeller og grafiske framstillinger. (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 21)

Sensorane skal sjå på grad av måloppnåing innan omgrep, forståing og ferdigheter, problemløysing og kommunikasjon. Det finnast ei meir omfattande beskriving av kva som krevjast for å oppnå dei ulike karakterar på desse områda (Utdanningsdirektoratet, 2019, s 20), men eg vel å ikkje ta det med i oppgåva.

Eksamenane eg har henta oppgåver frå i dette prosjektet er⁷:

Matematikk 1P-Våren 2017 (UDIR, 2017, Eksamen 1P)

Matematikk 2P-Y(2P) Våren 2017 (UDIR, 2017, Eksamen 2P-Y)

Matematikk 2P-Y Våren 2018 (UDIR, 2018, Eksamen 2P-Y)

Endringar i læreplanar frå 2020.

Prosjektet mitt vart satt i gang før det har vorte endringar i læreplanane, men signala på kva dei nye læreplanane skulle innehalde var signalisert før prosjektstart. Endringa skal skje frå skuleåret 2020. Med nye læreplanar vil det kome nye lærebøker og nye eksamenar. Endringa vil påvereke kva elevane skal lære, korleis dei skal lære det og eksamensnorma (s. 19) som vil vere gjeldande.

Bakgrunnen for dei nye læreplanane er at det vart oppnemnt eit utval ved kongeleg resolusjon juni 2013 som skulle vurdere faga i grunnopplæringa opp mot framtidige krav i samfunn og arbeidsliv. Utredninga vart leia av Sten Ludvigsen og var ferdig juni 2015. Rapporten heiter *Fremtidens skole. Fornyelsen av fag og kompetanser* (NOU 2015:8)

På folkemunne vert det kalla Ludvigsenutvalet og Ludvigsenrapporten og heretter kalla det. Dei kom fram til at det bør verte meir tilrettelegging for djupnelæring i norsk skule. Det er auka krav til å tileigne seg ny kunnskap og kompetanse og lære det i nye samanhengar, og dette vil verte endå viktigare i framtida. Det vert og i rapporten trekt fram at elevane bør ha heilskapleg og varig forståing som kan overførast til andre felt. Dei meiner matematisk kompetanse kan beskrivast av fem komponentar.

1. Forståing
2. Berekning
3. Anvendning
4. Resonering
5. Engasjement

I deira forklaring av dei 5 kompetansane er det gjennomgåande at elevane må kunne anvende kunnskapen sin fleksibelt og kunne bruke den i nye samanhengar. Dei må kunne veksle

⁷ Eksamensoppgåvene eg henta frå UDIR sine sider, har ein kode ein må oppgje for å få tilgang til oppgåvene. Sidan eg ikkje har fått noko svar på UDIR om eg får løyve til å oppgjeve koden i denne oppgåva, vel eg å legge inn referansar til www.matematikk.net der alle eksamensoppgåver med løysingar ligg tilgjengeleg for alle.

mellom ulike metodar og forklare kvifor dei nyttar dei ulike teknikkane i ein kvar situasjon. Dei bør og ha tru på seg sjølv og at ein kan verte betre med innsats. Dei 5 komponentane er avhengige av kvarandre og om ein mestrer alle komponentane kan ein utvikle ein varig, fleksibel, nyttig og relevant matematisk kompetanse. Definisjonen deira av forståing er nært knyta til Skemp (1976) omgrep relasjonelle forståing, Hiebert & Lefevre (1986) sin definisjon av omgrepsmessig kunnskap og Sfard (1991) sin strukturelle forståing (men ingen av dei er nemnd i referansane til utvalet):

Forståelse innebærer å bygge opp begrepssmessige strukturer og se sammenhenger mellom ulike begreper, ideer og prosedyrer. Forståelse handler også om å tolke, forstå og benytte ulike representasjoner, og veksle mellom ulike representasjoner ut fra hva som kan være nyttig for et gitt formål. (NOU 2015:8, s. 57)

Ludvigsenutvalet tenker at i utviklinga av nye læreplanar som skal tas i bruk i 2020 så skal ein prøve å få til eit samspel mellom komponentane i matematisk kompetanse og tema (algebra, geometri, statistikk...) i faget. Dei tenker seg at ein skal arbeide med å sjå samanhengar mellom dei ulike tema også. Sidan djupnelæring er eit ord som vert nytta gjennomgåande i rapporten, kan det verke som at intensjonen er at læringa skal verte mindre fragmentert etter fornyinga, og at det skal leggest til rette for det Skemp (1976) kallar relasjonell forståing.

Kapittel 3. Metode

I dette kapitlet vil eg forklare kva metodar eg har nytta. Reliabilitet, validitet, etiske betraktningar og metodekritikk vert og omtala i dette kapitlet.

Eg valde å nytte ei triangulering eller mixed metode design på prosjektet, og nytta både kvalitative og kvantitative metodar. Eg meiner det vil gje ei betre forståing og betre svar på forskingsspørsmåla ved å nytte begge metodane, noko Creswell (2014, s. 565) skriv er ein føresetnad for å velje eit så tidkrevjande design. Det kan vere ulike grader av kor kvantitativt eller kvalitativt forskinga er, og det er mogeleg å kombinere begge i same undersøking (Christoffersen & Johannesen, 2012). Ei utfordring blir at eg ikkje kan gjere alt like omfattande når eg nyttar begge metodane.

3.1 Pilot

I dette delkapitlet vil forklare kva som vart gjort i pilotundersøkinga våren 2017. Sidan funna i denne piloten førte til endringar i det vidare prosjektet, tek eg med nokre resultat i metode kapitlet.

Eg søkte Norsk senter for forskingsdata (NSD) for godkjenning på prosjektet og fekk det godkjent før start. Då var problemstillinga på oppgåva:

«2P/2P-Y eksamen. Hvordan oppleves eksamensoppgavene? Hvor får elevene problemer med matematikken og forståelsene av oppgavene» (NSD godkjenning ligger som vedlegg nr. 3)

Eg laga eit kort spørjeskjema i Classfronter⁸ som dei elevane som var oppe til 2P og 2P-Y eksamen kunne svare på rett etter eksamen. Dette spørjeskjemaet vil verte referert til som pilotspørjeskjemaet for å ikkje blande det saman med det store spørjeskjemaet. Spørsmåla dei fekk i pilotspørjeskjemaet ligg som vedlegg nr. 7. Dei kunne og svare på om dei var villige til å la seg intervju og at eg fekk studere eksamenane deira før intervju. 14 elevar svarte, og eg intervju 3 av dei⁹.

3.1.1 Oppsummering etter piloten

Av dei 14 elevane som svarte på pilotspørjeskjemaet var det berre 2 som ikkje syns arbeidsmengda var for stor. Dei to som syns det var passeleg mengde på eksamen, hadde karakterane 6 og 5 i standpunkt. Eleven med 6 ar i standpunkt vart intervju i etterkant, og då kom det fram at heller ikkje han hadde fått tid å gå tilbake til ei av oppgåvene han hadde vore

⁸ Classfronter er ein digital læringsarena nytta på ein del skular.

⁹ Det er ikkje lagt ved intervjuguide eller transkriberingar frå pilotintervju.

usikker på. Det var då minst 13 av 14 som hevder at dei ikkje fekk god nok tid på eksamen
Kommentarar frå elevane om tidsmengda på eksamen var til dømes:

«Den er ikkje tilpassa fleirtallet av elever, derimot bare dei raskaste og flinkaste. Eg rekner rett om eg får meir tid»

«Tragisk at tid skal avgjøre istedenfor om man faktisk klarer oppgavene»

Det var tre elevar som vart intervjuet etter eksamen i 2P-Y. Ein elev hadde 2 i standpunkt, ein 5 og ein 6. Det som kom fram i tillegg til tidspress, var at fleire av dei syns oppgåveordlyden var annleis enn dei var van med. Dei vart til dels litt satt ut når oppgåvene hadde ein annan vri enn det dei hadde rekna før. Dei syns dei burde hatt betre tid og at oppgåvene på eksamen ofte var annleis enn dei var vane med i undervisninga.

Når eg studerte oppgåvene deira fann eg ut at dei ikkje alltid nytta dei mest effektive metodane, og at dei ikkje hadde nødvendige kunnskap til å utføre oppgåvene.

3.1.2 Endringar etter piloten

Etter intervjuet og studie av eksamensoppgåvene våren 2017 ynskja eg å studere fleire eksamensoppgåver. Eg sendte inn spørsmål til NSD om eg kunne gje 1P elevane som var oppe til eksamen våren 2017 noko tilsvarende som 2P/2P-Y elevane, og fekk bekrefta det 3.okt 2017 (Sjå vedlegg nr. 4). Eg fekk då tilgang til 26 eksamenar frå 1P elevane frå våren 2017. Desse elevane har eg studert svara til, men ikkje intervjuet. Oppgåvene eg studerte frå eksamen våren 2017 er teke med i analysen av eksamensoppgåver i kapittel 5.

Eg såg ved studiane av oppgåvene frå våren 2017 at eg kunne ynskja å vite korleis dei hadde tenkt. Det var årsaka til at eg våren 2018 valde å studere færre elevar og intervjuet dei meir inngående om sjølve oppgåvene, enn det eg hadde gjort i den første fasa av tolking av eksamensoppgåver.

Ein kunne kanskje ynskja seg andre eksamenar enn dei Utdanningsdirektoratet gjev oss. Men som lærarar og elevar har vi ikkje nokon påverknad på eksamensoppgåvene eller tidsramma. Det som blir viktig er å verte best mogeleg rusta til å klare eksamen på ein tilfredstillande måte.

Når eg studerte eksamenssvara til elevane såg eg at fleire elevar mangla det Schoenfeld (1985) kallar ressursar og kontroll, då fleire av dei 'prøver og feilar' og manglar matematiske ferdigheter, i tillegg har dei ikkje har overblikk over heile oppgåva. Etter piloten ynskja eg å

utvide oppgåva. I tillegg til utfordringane dei fekk, ynskja eg å sjå om det var element som kunne gjere dei godt budde til eksamen. Temaet munna ut i 3 forskingsspørsmål

1. Kva for utfordringar får P elevar på eksamen?

2. Kva trur elevane skal til for å bli betre til å løyse matematikkoppgåver?

3. Korleis kan elevane verte best mogleg budde til eksamen?

Med pilotundersøkinga og eksamensoppgåvene i bakhovudet utforma eg eit omfattande spørjeskjema. Eg ynskja å prøve å finne ut kva elevane trudde kunne gjere dei betre til å løyse matematikkoppgåver og om det var nokon samanheng mellom det dei svarte og karakterane dei får i faget.

3.2 Spørjeskjema

I dette delkapittelet vil eg skrive kvifor eg valte å ha eit spørjeskjema, kva elevgrupper som deltok. Eg argumentere for ein del av spørsmåla i spørjeskjemaet, og metoden for innsamling av data.

Etter pilotundersøkinga og tolkinga av eksamen i første fase, vart det tydeleg for meg at elevane må verte betre i matematikk generelt for å gjere det betre på eksamensoppgåvene. Eg ynskja å finne ut kva elevane sjølv meinte kan påverke til betra kunnskap. Spørjeskjemaet vart laga i ein nynorsk og bokmålsvariant og nynorskvarianten ligg som vedlegg nr. 2.

Informasjonsskrivet til elevane og rektorane vart også laga i ein bokmål og nynorskvariant, nynorskvarianten ligg som vedlegg nr. 5.

Utvalet av elevar

Eg valte å sende spørjeundersøkinga ut til alle typar vg2 elevar sjølv om eg hadde avgrensa meg til å sjå på P elevane sine eksamenar. Noko av årsaka til dette valet, var at eg ynskja å sjå om S1 og R1 elevar hadde ulike tilnærmingar og teknikkar enn P elevar. Det var 3 skular i Sogn og Fjordane som var med på undersøkinga, i tillegg var det ein stor skule frå Telemark som deltok. Totalt fekk eg inn 394 skjema¹⁰.

Innsamling av data

På alle skulane var eg i kontakt med rektorane enten direkte, eller via personar eg kjente, og fekk ei godkjenning til å gjennomføre prosjektet. På eigen skule var eg sjølv innom klassane,

¹⁰ Var i tillegg nokre få som vart forkasta.

informerte om prosjektet, og dela ut skjema. Lærarane samla det inn når dei var ferdige. På dei andre skulane var det min kontaktperson som bad lærarane om å dele det ut i sine klassar.

Spørjeskjema på papir

Eg valte å la elevane få skjemaet på papir. Årsaka til det, er at det verker meir anonymt å levere det på papir enn på nett, i tillegg kan ein levere det direkte ut i klassane utan at ein treng å logge seg inn og vere avhengig av datamaskin. Eg rekna med at svarprosenten då ville verte høgare. Creswell (1994) påpeiker at det er viktig å tenke gjennom kva som kan gje høg deltaking i ei spørjeundersøking. Svara frå undersøkinga vart ført manuelt over i Excel. Når spørjeskjema er anonyme på papir, og ikkje inneheld informasjon som kan sporast til einskildelevar, er dei heller ikkje meldepliktige til NSD (sjå vedlegg nr. 4).

Rangering av spørsmåla

Eg har valt at elevane skal bruke skala på fleire av spørsmåla der 1 er 'best' og 5 er 'dårlegast'. For eksempel gjeld dette spørsmåla der dei skal skrive kva dei meiner vil gjere dei betre i matematikk, der er rangeringa 1 for i svært stor grad og 5 i svært liten grad.

Spørjeskjemaet har påstandar der dei skal vere einige, delvis einige, nøytral, delvis ueinige og ueinige, desse vart og rangert med poeng frå 1 til 5 ved innlegginga i Excel, der 1 var einig og 5 var ueinig. Det var og tre tekstboksar i undersøkinga dei kunne skrive meir utfyllande.

Eg valde ei 5 deling på alle skala spørsmåla for at det i tolkinga i etterkant skal vere enklare å samanlikne. Om ein valte ei 6 delinga på einig/ueinig kategoriane ville ein tvinge fram ei ikkje nøytral holdning, men på dei fleste av desse spørsmåla ser eg ikkje det som noko særleg fordel å måtte få fram ein marginal retning i positiv eller negativ retning. O'Muirheartaigh m.fl. (sitert i Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 135) viser at eit nøytralt alternativ eller midtsvar ikkje forringar kvaliteten, men heller er med på å motverke tilfeldige svar. Leder og Forgaz (2002) meiner at Likert-skala kan nyttast som måleinstrument for å måle haldningar og oppfatningar, Likert-skala talfestar også alternativa frå 1-5 og nyttar same svaralternativ som eg nytta i undersøkingar, men i staden for nøytral for 3 bruker dei svaralternativet «verken enig eller ueinig». Studiar (f.eks Saris et al. 2010, sitert i Christoffersen&Johannesen, 2012, s. 135) visar at 5-trinnskalaen oppnår høgast reliabilitet. Nokre av elevane ynskja ei endå finare inndeling. Ein del elevar har på enkelte spørsmål markert mellom svarkategoriane, som vart lagt inn i Excel arket med halve talverdiar (2.5, 3.5 osv.).

Tekstboksar

Det er tre tekstboksar i spørjeundersøkinga der dei kan komme med sjølvstendig tekst og utfyllande svar. I følge Creswell (2014) kan det auke validiteten om ein og lar elevane skrive

noko sjølvstendig. I den første skulle dei svare på årsaka til ei eventuell endring av kor godt dei likte matematikk frå barneskulen, ungdomskulen og vidaregåande. Årsaka til at eg tok med dette punktet i undersøkinga er at det å like eit fag er nært knytt til motivasjon for å lære. Deci & Ryan (2000) trekk fram dei grunnleggande behova autonomi, kompetanse og tilhøyrsløse for å få indre motivasjon, eg rekna med elevane ville trekke fram aspekt ved dette i fritekstrubrikkane. I den andre tekstboksen skulle dei svare på kvifor dei hadde valt det aktuelle matematikkfaget (2P,R1 eller S1), dette er eit tydeleg punkt innanfor autonomi, elevane har tatt eigne val for kva matematikkfag dei går på. Det kan vere interessant å vite kva som motiverer dei for vala sine, er det utdanning seinare, kompetanse eller andre faktorar. Den tredje tekstboksen var andre kommentarar dei måtte ha til undervisning/matematikk eller om det var noko dei syns mangla i undersøkinga. Her er elevane fristilte i kva dei ville trekke fram.

3.2.1 Grunngeving for val av spørsmål i spørjeundersøkinga

Spørsmåla i undersøkinga vart utforma for å prøve å finne svar på forskingsspørsmål nr 2. «Kva trur elevane skal til for å bli betre til å løyse matematikkoppgåver?» Implisitt i spørsmålet ligg underspørsmålet « Kan nokon av punkta elevane peikar på som nyttige resultere i betra karakterar?» Eiga undervisningserfaring og pilotundersøkinga vart grunnlaget for utforminga av spørjeundersøkinga, i tillegg støtta eg meg til didaktisk litteratur (Polya ,Schoenfeld, Oppenheim, Hattie m.fl.) som beskrive nedanfor.

Plassering av personlege spørsmål

Eg valte å ta spørsmål om kjønn og karakterar til slutt i skjemaet pga. at Oppenheim (1992, s. 109) meiner ein må ha svært gode grunnar for å ikkje legge personlege spørsmål til slutt i undersøkinga. Argumentasjonen for dette er både at dei skal få komme i gang med spørsmål der dei føler sine meiningar har betydning, og at personspørsmåla ikkje skal påverke svara dei gjev vidare.

Matematisk basiskunnskap

I spørjeskjemaet tek eg med spørsmål om dei meiner dei har god kunnskap frå barne og ungdomskulen, om dei kan gangetabellen og multiplikasjon og divisjon. Eg spør og om dei vil verte betre i matematikk av å repetere ungdomskulepensum. Årsaka til at eg tek med desse spørsmåla er både bygd på Polya (1957), Schoenfeld (1985) og Ausubel (1978).

Problemløysing

I spørjeskjema under strategiar her eg tatt med nokre spørsmål bygd på Polya (1957) og Schoensfelds (1985) sine problemløysingsmetodar. Dei skal til dømes vere einige-til ueinige i ein 5 trinnskala i blant anna påstandane under:

Viss eg kjem til ei oppgåve i timen som eg ikkje får til, vil eg oftast : «Spør meg sjølv om eg har løyst noko som liknar før», «Skriv ned kva vi veit og kva vi skal finne»

Mestringsforventning

Schoenfeld (1985) trekk fram sjølvvinnings og 'beliefs' som eit viktig aspekt i læring, elevens tru på og oppfatninga av seg sjølv er viktig for læring. Bandura (1997) skriv mykje om kor viktig forventninga til mesitring er for prestasjonar, Sørli & Söderlund (2015) har hevda at jentene i Sogn og Fjordane presterer betre i matematikk fordi dei har høgare mestringsforventning enn i andre regionar. I spørjeskjemaet er det difor teke med spørsmål om kjønn, om dei trur dei vil klare matematikkfaget dei har valt i år godt, og om dei har forventningar til å få det til når det er nytt lærestoff.

Foreldre involvering

Boaler (2019) meiner at spesielt mødrer ikkje bør signalisere til sine døtrer at dei ikkje mestrer matematikk, fordi det ville gjere at resultatet går ned. I undersøkinga er det spørsmål som: «Mor mi var flink i matematikk» der elevane skal skalere frå einig til ueinig, det er tilsvarande utsegn for far også. Hattie (2009) og Nordahl (2007) har skrivne at positiv påverknad frå heimen gjev positiv utvikling i skulen. Det er og teke med spørsmål om elevane får hjelp heime, og om foreldra forventar at dei gjorde ein god innsats, og om elevane trudde meir påverknad frå foreldra ville gjere dei betre i matematikk.

Uro

For at det skal vere eit godt læringsmiljø og det Deci & Ryan (2000) trekk fram under tilhøyrslø, er det viktig at elevane får ro nok under undervisninga. Ødegård (2017) hevda at 58 % av ungdomsskulelevar vart forstyrre i klasserommet, det ville vere interessant å sjå om det var tilsvarande tal i mitt utval på vidaregåande. Eg tek difor med spørsmål om dei meiner det er uroleg i timane, og om dei trur dei vil verte betre til å løyse matematikk om det var rolegare.

Avsluttande kommentar til spørsmåla i spørjeskjemaet

Det blir for omfattande å ta med teori og betraktningar kring alle spørsmål i undersøkinga, så eg har berre valt å ta med vurderingane og teoribakgrunnen til nokre av dei.

3.2.2 Tolking av undersøkinga

Analysen av fritekstrubrikkane

I oppsummeringa av fritekstrubrikkane har eg nytta ei blanding av konvensjonell og summativ innhaldsanalyse. I ei konvensjonell innhaldsanalyse begynner ein med det skriftlige datamaterialet som heilhet og koder definerast parallelt med analysen (Hsieh & Shannon, 2005). I ei summativ analyse starter ein med nøkkelord som kan identifiserast både før og parallelt med analysen (ibid.). Eg skreiv først alle elevsvara inn i Excel, eg fekk då eit inntrykk av kva elevane meinte og var oppteken av. Etter å ha lagt inn svara frå alle elevane, samla eg opp svara på spørsmåla i eit Word dokument. Eg søkte på ord som var gjenteken fleire gonger som lærar, tidsbruk, likar, vanskeleg, innsats for å få eit inntrykk av mengda av dei ulike utsegnene. Eg skreiv og ut alle svara og markerte liknande setningar med same farge, det som ikkje kunne samlast i eigne kategoriar vart satt i kategorien anna. Eg valde bokstav og talkode til utsegnene som forklart i kapittel 4.1. Etter å ha koda dei ulike utsegnene vart kodane og lagt in i Excel. Når eg seinare studerte datamaterialet og undra over samanhengar, filtrerte eg ut elevar etter kategoriane eg hadde nytta.

Analysen av svara utan tekstrubrikkar

Svara i Excel vart lagt inn med talverdiar. På nokre spørsmål som: «Kor godt likar du matematikk?» og «I kva grad trur du desse faktorane vil gjere deg betre i matematikk?» ringa elevane sjølv rundt ein talverdi, der 1 var veldig godt/i svært stor grad, medan 5 var i den andre enden av skalaen. I utsegnene der dei skulle vere einige, delvis einige, nøytral, delvis einig og ueinig la eg inn talverdiane frå 1 til 5. Generelt vart det slik at de lågare verdi de meir positive var elevane. Når alle data var lagt inn rekna eg ut gjennomsnitt og standardavvik, og såg etter kva elevane var mest positiv og negative til. Eg samla 2P for seg, R1 for seg, S1 for seg og samanlikna. Eg studerte gutane i forhold til jentene. Eg såg på elevane som fekk 2 og 1 i standpunkt og samanlikna med resten av elevane. Eg studerte og andre faktorar, for eksempel filtrerte eg ut dei som var einige eller delvis einige i utsegna «Eg noterer det som blir gjennomgått» og såg om dei fekk betre karakterar enn dei som ikkje noterte. Eg filtrerte og for fleire faktorar samtidig og leita etter samanhengar. Alle filtreringane og utrekningane vart gjort i Excel.

Signifikanstesting av svara i spørjeundersøkinga

Nokre av svara elevane gav i undersøkinga har eg hypotesetesta og studert korrelasjonen til. Hypotesetestingane som og blir kalla Z-test i dokumentet er gjort i GeoGebra. Før eg hypotesetesta talde eg opp einige og delvis einig i ei gruppe, og samanlikna med totalen. (evt. ueinige, eller delvis ueinige mot totalen). Når ein sjekkar signifikans er det for å finne om samanhengen mellom variablane x og y er tilfeldige eller ikkje¹¹.

Sidan eg har eit stort utval, med opptil 394 elevar, kan sjølv små samanhengar bli statistisk signifikant. Eg sjekka kor god samanheng det var i signifikansen ved å gjere ein korrelasjonstest i Excel. I korrelasjonsanalysen nytta eg graderinga og sjølv talverdiane til elevane, slik at det vart tatt omsyn til om dei var delvis einig/einig eller delvis ueinig/ueinig for å få fram styrken i samanhengen av signifikansen. Eg nytta Persons korrelasjonskoeffisient, som har statistisk verdi frå -1 til +1. Det vil vere ein negativ korrelasjon om auke i ein variabel fører til nedgang i den andre, og positiv korrelasjon om auke i ein variabel fører til auke i den andre variabelen. Ein verdi på 1 ville vere ein perfekt positiv korrelasjon mellom dei to variablane. r^2 uttrykker kor stor del av variansen som er felles varians for dei to variablane (Howitt & Cramer, 2011). Viss ein får låg r -verdi, vil r^2 bli svært liten, og sjølv om samanhengen er signifikant statistisk sett, vil den ikkje nødvendigvis vere praktisk signifikant. Som tommelfingregel seier ein at $r=0.1$ har svak effekt, $r=0.3$ har moderat effekt, medan $r=0.5$ vil uttrykke stor effekt. I dei tilfella eg skulle sjå på gutter kontra jenter, gav eg jentene verdi 0 og gutane verdi 1. Jenter/guter vert då ein dikotom variabel, og utrekninga vert ein punkt-biserial korrelasjon, som kan reknast som ein vanleg Person r . (Kleven, 2013, s. 5) I slike tilfelle vil for eksempel $r=0.3$ medføre $r^2=0.09$, som vil seie at 9% av avhengig variabel kan forklarast av om ein er gut eller jente.

Eg vurderte å gjere analysane i programmet SPSS, men etter å ha overført alt materialet mitt til SPSS, fann eg ut at alle bokstavkodingane mine måtte fått talkodar. Analysane kunne ikkje gjerast med G/J, 2P/R1/S1 eller kategoriane eg hadde lagt inn for fritekstrubrikkane. Excel og GeoGebra er gode verktøy, og eg meiner det er tilstrekkeleg programvare til mine analysar.

¹¹ Det er ikkje alltid tala i utvala i Z-testane er heilt samsvarande med talet på elevar i dei ulike svarkategoriane, dette er pga. at ikkje alle elevar svarte kva karakterar dei hadde og dermed måtte takast ut ved testinga.

3.3 Eksamen

I dette delkapittelet vil eg fortelje kva elevar som var oppe til eksamen, kven som vart valt ut til intervju, og korleis intervjuet vart utført.

Det var berre 12 2P-Y elevar oppe til eksamen på vår skule våren 2018 i tillegg til R og S elevar. Kva elevar som kom opp i kva fag var ikkje offentleg før 15.mai 2018 og eksamenen for 2P og 2P-Y var 22 mai. Eg forhørte meg på ein annan skule om eg kunne få løyve til å intervju P elevane som var oppe til eksamen på deira skule, men dette let seg ikkje organisere. Dei 12 2P-Y elevane på eigen skule fekk eit lite spørsmålsark to dagar etter eksamen, dei som kunne tenke seg å verte intervjuet svarte med namnet sitt.¹²

Som eg skreiv i kap. 3.1 fekk eg tilgang til 14 eksamenssvar frå 2P/2P-Y, og 26 frå 1P frå våren 2017.

3.3.1 Eksamenstolking

Eksamenstolking vart utført i to fasar.

Våren 2017 var det 14 elevar frå 2P/2P-Y eg studerte svara til, og 26 elevar frå 1P. Eg studerte heile eksamenane og svara elevane gav på alle spørsmål, men i oppgåva har eg valt ut berre ei frå kvar eksamen. I den første fasa har eg ikkje kopla svara opp mot einskildelevar, men sett på kva type feil dei gjorde på dei ulike oppgåvene. Når eg summerte opp eksamensoppgåveresultatata frå våren 2017, fekk eg ynskje om å høyre korleis elevane hadde tenkt på dei ulike oppgåvene. Det gjorde at eg våren 2018 ynskja å sjå på færre elevar, men intervjuet dei i forhold til svara sine.

Våren 2018, fekk tilgang på eksamenssvara til 7 elevane som gav godkjenning til det. Eg såg først på heile eksamensbevaringa til dei 7 elevane, kva dei fekk til og kvar dei gjorde feil, eller kvar dei ikkje svarte. Etter å ha studert og analysert svara deira plukka eg ut nokre oppgåver som eg såg meir omfattande på. Utvalet av oppgåver er gjort for slik at dei totalt sett frå våren 2017 og 2018 skal vere representative og kunne vise fleire typar utfordringar elevane kan få på eksamen. Sidan eg i den første fasa (våren 2017) hadde valt ut oppgåver på Del 1 der ingen hjelpemiddel er tillate, valde eg våren 2018 flest oppgåver frå Del 2, der ein kan nytte alle hjelpemiddel utanom kommunikasjon med andre. 4 elevar vart intervjuet om dei utvalte oppgåvene og kva dei trudde kunne gjort dei betre budde til eksamen.

¹² Eg har ikkje tatt med dette spørsmålsarket som vedlegg.

3.3.2 Intervju etter eksamen

Spørsmåla i intervju vart laga utifrå løysingane deira på eksamen og ynskjer om utdjupingar av nokre av spørsmåla etter den kvantitative undersøkinga på dei 4 skulane. Dei vart og spurt om kva dei meiner kunne gjort dei betre i matematikk, og kva som kunne gjort dei betre budd til eksamen. Intervjuguide ligg som vedlegg nr. 6.

I følge Kvale & Brinkmann (2017, s. 20) skal ein i eit kvalitativt forskingsintervju prøve å forstå verden utifrå intervjupersonen sin ståstad. Intervjuobjektet vert subjektet, men det vil verte påverka av omgjevnadane i kva dei snakkar om, og korleis ein snakkar om temaet ein tek opp. I forskingsintervjuet skal tilnærminga være varsamt spørje- og lytte orientert, der det er forskaren som definerer og kontrollerer samtalen (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 22).

Forskaren skal stille spørsmåla og intervjuobjektet svare. Forskaren skal ikkje bidra med eigne haldningar til temaet som tas opp. Det er og viktig å forsøke å ikkje stille ledande spørsmål.

Før ein starter å intervju må ein ha eit informert samtykke. Intervjuobjekta skal informerast om formålet med forskinga, og må få vite kven andre som får tilgang til materialet. Dei skal vite at dei når som helst kan trekke si deltaking i studiet. Dette vart gjort etter retningslinjene.

Det er viktig å sikre kvalitet på lydopptaket (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 206). Intervjua vart tatt opp med mikrofon på PC i programmet Audacity, og lagra på minnepenn. Intervjua vart gjort på eit eige kontor slik at intervjuobjekta skulle vere skjerma for forstyringar og innsyn¹³. Intervjua vart transkribert, studert og summert opp, men noko omfattande analyse eller kategorisering av intervju vart ikkje utført. I eksamenstolkinga vart svara til elevane i intervju teke med, for å få vite vurderingane dei hadde gjort på eksamensoppgåvene.

3.4 Validitet

Validitet handlar om kor relevant datamaterialet som representerer fenomenet er (Kvale & Brinkmann, 2015) og er knytt til kor ærleg, grundig og objektiv forskaren har vore i prosjektet.

3.4.1 Validitet i spørjeskjemaet

Val av spørsmål

I kapittel 3.2.1 har eg grunngjeve bakgrunnen for ein del av spørsmåla i spørjeskjemaet. I tillegg vart utkastet lest gjennom av nokre kollegaer og rettleiar. Det vart og testa i ein vg3

¹³ Transkriberingane av intervju i masteroppgåva er ikkje lagt med, men er tilgjengelege ved førespurnad.

klasse før gjennomføring. Dette vart gjort for å forsøke å få så gode spørsmål som mogeleg, og auke validiteten på undersøkinga.

Utvalet

At eit utval er representativt vil seie at resultatane for utvalet blir tilnærma det same som en ville ha fått dersom en hadde undersøkt alle personer (Hellevik, 1999). Spørjeundersøkinga mi vart utført på 4 ulike skular, der to fylker er representert. 394 elevar svarte (+2 forkasta). 41% av deltakarane i undersøkinga var gutar. På landsplan er det 44% gutar som går studiespesialiserande retning medan det er 38 % i Sogn og Fjordane (UDIR, 2018), det er då ikkje nokon grunn til å tru at færre gutar enn jenter av aktuelle kandidatar valte å delta. Den eksakte svarprosenten frå alle klassar og alle skular har eg ikkje data på, ideelt sett burde det vore med. Dei fleste gruppene eg veit svarprosenten, var den på mellom 70 og 100%.

Svarrespons

Kven var det som ikkje svarte? Er det dei som oftast stryk på eksamen som ikkje orka svare? Eller er det dei som ikkje tek seg tid til å svare fordi dei vil bruke tida på matematikken?

På skule 1 var forskaren sjølv rundt i klassane for å informere om studien, her vart undersøkinga tatt i matematikktimane på skulen. R1 elevane var der godt i gang med rekning på nytt fagstoff, og 5 elevar valte å ikkje svare. I 2 P gruppene svarte dei som var til stades, men nokon fullførte ikkje siste sida av skjemaet. På skule 2 og 3 vart undersøkingane gjort i 'klassens time' og då ikkje påverka av at dei ynskja bruke tida på matematikk. På skule 3 svarte alle som var på skulen den dagen undersøkinga vart utført. På skule 4 vart undersøkingane gjort i matematikktimane. Det var ikkje alle klassar som deltok på denne skulen, på grunn av at lærarane i dei klassane 'gløymte' eller valte å ikkje ta seg tid til dette. Eg har ikkje eksakte tal for deltakarprosent i alle grupper, men der eg veit dette var responsen mellom 70 og 100%.

Avstanden mellom svaralternativa

Svarkategoriane einig, delvis einig, nøytral, delvis ueinig og ueinig, vart i ettertid koda med 1-5, men det er ikkje gitt at det er like stor avstand mellom 1 (einig) og 2 (delvis einig) som mellom 2 (delvis einig) og 3 (nøytral). Det same gjeld på spørsmål der 1 er i svært stor grad og 5 er i svært liten grad, der det ikkje er nokon tekst til tala 2,3 og 4. Nokre elevar har sett markeringa i mellom tala og utanfor skjemaet for å signalisere at dei ynskja seg ein ytterligare inndelt skala. Det vart lagt inn i Excel med halvverdiar. Andre elevar kan ha tenkt det same, men landa på eit tal/rute i svarsjemaet likevel. Avstanden er nok ikkje heilt lik mellom alternativa, men truleg ein tilstrekkeleg skala for å få fram elevane sine synspunkt. Forskarar

(Jaccard & Wan (1996), sitert i Creswell, 2014, s. 185) meier at målefeila som kan komme ved å behandle Likert-skala på intervallnivå er minimale. Ein må likevel vere klar over at eit svarresultat på totalt 3 ikkje nødvendigvis er eit heilt korrekt bilde av at svaret er nøytralt. Elevar kan ha ulik oppfatning av dette.

Truverde i svara

Sidan spørjeskjemaet var anonymt, kan ein ikkje sjekke om elevane har vore ærlege eller om karakterar dei har oppgitt at dei fekk er dei riktige. Inntrykket mitt var at elevane svarte fornuftig og ærleg, med nokre få unntak. To vart forkasta pga. det var tydeleg at dei ikkje hadde svart seriøst (den eine hadde ringa rundt svara slik at det vart eit hjerte på eit av spørsmåla). Ein kan ikkje sjå vekk i frå at det var fleire elevar som var uærlege, eller har lest spørsmåla feil. Ein av elevane som hadde svart at han likte matematikk betre etter kvart (4 på barneskulen, 3 på ungdomskulen og 2 på vidaregåande) ser ut til å tenkt motsett av intensjonen på spørsmålet om kor godt han likte matematikk i dei ulike skuleslaga. I friteksten skriv han «Det har blitt vanskligare å forstå og det er eit fag eg ikkje har sansen for». Denne eleven hadde karakteren 4 på ungdomskulen og 2 på vidaregåande. Det kan vere fleire som har misforstått både dette og andre spørsmål.

Bakgrunns spørsmåla til slutt

Eg har følgd rådet til Oppenheim (1992, s. 109) om å legge bakgrunns spørsmåla til slutt i undersøkinga. Dei som ikkje fekk tid å gjere seg ferdig, eller som eventuelt hadde gått lei, svarte då ikkje på kjøn, karakterar eller kva fag dei hadde. Dette vart noko uheldig for filtreringa og tolkinga i etterkant, men sidan det berre var 12 av 394 elevar er det ikkje av stor betydning.

Svaralternativ

Nokre av spørsmåla kan ein i ettertid sjå ikkje var godt nok formulert eller at ein hadde fått vite meir om det hadde vore stilt annleis. For eksempel på spørsmålet om i kva grad ein trur ein ville verte betre i matematikk av betre gjennomgang av lærestoffet ville det vere rart å ikkje få ut eit positivt resultat her. Sjølv om undervisninga kan vere god, skal det mykje til at den ikkje kunne vore endå betre. Liknande aspekt er det og på andre spørsmål. For eksempel på spørsmålet om i kva grad meir eigeninnsats gjere at ein vert betre i matematikk. Mange vil nok meine at det vil nytte, men som ei kommenterer i margin ved sida av: «Dette gjer eg godt nok allereie».

På spørsmålet om kor motivert ein er til å jobbe minst 6 timar med lærestoffet før kvar prøve var det ein elev som kommenterte at han var motivert for å jobbe til han forstod lærestoffet.

Han har eit viktig poeng der. Målet må vere å beherske lærestoffet og ikkje talet på timar ein legg ned.

Det er svært vanskeleg å lage spørsmål der ein har tatt omsyn til alle typar tankar elevane kan ha kring temaet, og endå betre gjennomtenkte spørsmål kunne gitt prosjektet betre validitet.

Validitet ved hypotesetesting og korrelasjon

Fleire av skilnadane mellom elever og svara dei gav vart hypotesetesta og funne signifikante, dette er teke med i kapittel 4. Det vart og sjekka korrelasjon der hypotesetestinga vart gjort for å sjå om samanhengen var sterk eller ikkje.

3.3.2 Validitet i samband med eksamenane

Eksamensoppgåvene

Elevane vart valt utifrå kven som kom opp på eksamen på eigen skule. Begge åra var det færre 2P elevar som kom opp til eksamen enn det som er vanleg. Noko av årsaka til at så få vart trekt ut til 2P eksamen er truleg at så mange kom opp til 1P eksamen våren 2017, og det skal helst vere ei størst mogeleg spreining av fagområder elevane kjem oppi totalt sett på vidaregåande. Ei av eksamensoppgåvene i 2P/2P-Y vart sjekka opp mot ca. 150 andre eksamensbevaringar frå ein anna kant av landet. Dette for å sjå om utvalet på eigen skule kunne vere representativt, noko det såg ut til vere. (Kapittel 5.1.2, s. 73)

Totalt sett er eksamensoppgåvene valt frå 3 ulike eksamenar, der elevane som deltok var frå totalt 7 ulike matematikkgrupper. Nokre oppgåver våren 2017 er studert meir kvantitativt, medan dei våren 2018 er studert meir kvalitativt. Eg har valt ut oppgåver både frå Del 1 utan hjelpemiddel og Del 2 med hjelpemiddel for å prøve å få med ulike typar utfordringar elevane kan få på eksamen, og for å auke validiteten på prosjektet. Det er mogeleg ein kunne fått nokre andre funn om ein hadde vald ut andre oppgåver, men eg har forsøkt å velje ut representative oppgåver.

Intervjua

Eg intervjua både gutar og jenter, og elevar med låg og høgare grad av måloppnåing i matematikk. Utvalet var gjort for å søke å finne utfordringar fleire typar elevar får på eksamen. Eg intervjua ikkje nokon med framandspråkleg bakgrunn, det er sannsynleg at dei kan ha nokon andre utfordringar enn som kjem fram i dette prosjektet.

Etter at transkriberinga og ei meir inngåande analyse av oppgåvene var gjort, er det nokre ekstra spørsmål eg kunne ynskja at eg hadde stilt elevane i intervjua. Men elevane slutta på skulen våren 2018 og det var ikkje naturleg å hente dei inn igjen til ytterlegare utdjuvingar.

3.5 Reliabilitet

Reliabilitet handlar om kor truverdige forskinga er (Kvale & Brinkmann, 2015). Det som kjem fram skal vere påliteleg og ein skal kunne få same resultat om forskinga hadde vore utført i ein anna kontekst og/eller med ein annan forskar.

Piloten vart utført på eigen skule, men ikkje med elevar og underviste sjølv. Med unntak av dei elevane og intervjuar, visste eg ikkje kven som eigde dei ulike svara. Intervjuar var eg i ettertid ikkje nøgd med pga. at eg til dels 'la orda i munnen' på elevane og til dels hadde leiande spørsmål. Men essensen som er teke med, at ordlyden i oppgåvene på eksamen var annleis ein dei var van med, og at dei kjente på eit tidspress var gjennomgåande. Det er sannsynleg at andre ville kome til same resultat.

Spørjeskjemaet var anonymt, men elevane kan ha vore usikre på om lærarane kan ha kikka på svara deira ved innleveringa. Anonymiteten kan ha gjort at dei svarte uærlig, fordi dei ikkje ville kunne verte konfrontert med eventuelt merkelege svar. Ein faktor med å gjennomføre undersøkingar på eigen skule, kan vere at elevane svarte meir etter kva resultat dei trudde eg ville ha. Eg var ikkje sjølv faglærer i desse klassane, dei kjenner meg mest frå rolla mi som rådgjevar, og eventuelt om eg har vore vikar for dei. Elevane trengte difor ikkje vere særleg meir redd for å vere ærlege på vår skule, enn på dei andre skulane.

Val av eksamensoppgåver: Det vart plukka oppgåver frå 3 ulike eksamenar, og 3 ulike fagkodar (1P+2P+2P-Y). Elevane kom frå 7 ulike matematikkgrupper. Vala av oppgåver til analyse, var tatt med utifrå om mange hadde utfordringar med den enten pga. dei skreiv det i pilotspørjeskjemaet, eller fordi eg såg at mange gjorde feil på oppgåva. Del 2 oppgåvene vart og plukka ut fordi dei representerer oppgåver som ofte kjem igjen på eksamen. Det er mange andre oppgåver eg kunne valt å trekke fram, men eg trur hovudfunna ville blitt tilnærma like.

Intervju: I 2P-Y klassa der ca. halvparten av elevane kom opp til eksamen våren 2018, har eg hatt 6 av dei elevane som streva mest med faget ute på 'lita gruppe' 3 av 5 timar i veka.. Eg ynskja å intervju nokre elevar med låg måloppnåing i matematikk, og to av dei eg intervjuar (Even og Mathilde) har vore i denne mindre gruppa. Dei kjenner meg godt, og svara deira kan vere påverka av at dei ynskjer å svare det dei trur eg ynskjer. Dei to andre som vart intervjuar veit kven eg er pga. rolla mi som rådgjevar, og fordi eg nokon gonger hadde heile klassen samla. Eg retta nokre av prøvene til heile klassen i løpet av året, men har ikkje hatt karakteransvar for nokon av elevane. Det var ikkje heilt ideelt at det var elevane frå denne

klassen eg intervjuar, tidsramma våren 2018 gjorde det dessverre vanskeleg å finne andre alternativ.

Til tross for erfaringane frå pilotintervjuar, tør eg ikkje hevde at hovud intervjuar vart heilt utan leiande spørsmål. Ein annan forskar kunne vektlagt andre spørsmål.

3.6 Etiske betraktningar

I følge Creswell (2014) må ein innhente samtykke før ein starter med eit prosjekt, og ein må forklare intensjonane med undersøkingane. Dette gjeld både i kvalitative og kvantitative studiar, og sidan dette prosjektet er ei triangulering må ein respektere etiske retningslinjer for begge designa. Elevar har rett til å trekke seg utan årsak og ein må respektere NSD sitt regelverk for oppbevaring av datamateriale.

Sidan spørjeskjemaet var anonymt og eg fekk inn resultat frå 394 personar frå 4 ulike skular gav det få etiske utfordringar, då det ikkje vil vere mogeleg å spore kven som skal ha sagt dei ulike utsegnene. Rektorane på skulane godkjente prosjektet. Elevane fekk eit informasjonsskriv om formålet med studiet og at det var frivillig å svare (Vedlegg nr. 5).

Nokre lærarkarakteristikkar kan kanskje lærarar og elevar på eigen skule mistenke kven det er referert til. Der det vart namngitt lærarar eller gitt karakteristikkar¹⁴ som er heilt typisk for ein lærar, har dette vorte fjerna.

I samband med eksamenssvara til elevane gav rektor på skulen samtykke. I tillegg svarte elevane på om ein kunne studere eksamenane deira, og om dei ville la seg intervju. Nokre elevar godtok at eg studerte eksamenane deira, men ynskja ikkje å verte intervjuar. Viss intervjuobjekta fortalte medelevar at dei skulle til intervju, kan dei kanskje forstå kven eg refererer til, men alle har fått nye namn i prosjektet. Det er ikkje spesielt sensitiv informasjon som kjem fram, og elevane som vart intervjuar såg det som uproblematisk at eg skriv om dei.

3.7 Metodekritikk

Sidan eg ynskja å sjå på eksamensoppgåver, hadde eg dårleg tid om eg skulle rekke både å ha ein pilot eller førstefaseundersøking, og ei undersøking kring eksamen. Tidsaspektet på våren, med uttrekk til eksamen midt i mai og eksamen i slutten av mai, gjer det og vanskeleg å få tak i dei rette elevane og å tenke gjennom alle aspekt før intervjuar. Fridagar og andre eksamenar i mai-juni, gjorde og at logistikken vart krevjande.

¹⁴ Eksempelvis utsjånad, etnesitet el.l.

Å finne ut alle problem elevane fekk på eksamen vart umogeleg, så eg måtte gjere eit utval. Det er mogeleg det hadde vore betre å spissa oppgåva berre mot eit tema, og ikkje eksamen generelt.

I teorikapittelet er det andre teoretikarar eg kunne trekt fram både nær det gjeld problemløysing, motivasjon og forståing. Eg kunne og skrive teori kring funksjonar, standarform, negative tal og relatere det til vanskegrad utifrå når dette vart vanlege notasjonar og rekneartar sett i eit historisk perspektiv.

Eg kunne haldt på den opphavelige ideen min og berre studert eksamen, då kunne eg spissa eksamensfokuset og gått kvalitativt i djupna på det som omhandla eksamen. Eg kunne då droppa spørjeundersøkinga. Men når eg bestemte meg for å utarbeide og gjennomføre spørjeundersøkinga, syns eg elevane kjem med interessante svar på kva som kan gjere dei betre i matematikk og dermed vere betre rusta til eksamen. Eit anna alternativ kunne ha vore å berre sett på svara i spørjeundersøkinga, slik at oppgåva hadde vorte meir kvantitativ retta enn den no vart.

Sidan eg val triangulering kunne eg ikkje gå i djupna både kvalitativt og kvantitativt, dette gav meg ein del utfordringar i samband med utvala eg måtte gjere både på teori, oppgåveutval og studiane av spørjeskjemaet. Presentasjonen av resultat og analysere funn vart og krevjande sidan funna er så ulike. Eg valte å presentere funn og analysere etterkvart, i staden for eit eige analysekapittel som er det mest vanlege. Det positive med trianguleringa er at eg fekk belyst temaet og forskningsspørsmåla frå fleire ulike sider.

I etterpåklokskapens ånd kan eg innrømme at eg ville vel mykje. Helst finne løysinga på kva som kan gjere at alle elevar mestrer matematikk og utnytta sine potensial på eksamen. Vi søker eit ideelt samfunn, og som Niss (2007) beskriv er det eit 'Utopia' vi strebar etter i matematikkforskinga. Med uttrykket 'Utopia' meiner Niss (2007) at vi veit og forstår alt som trengs for at elevane skal ha optimal læring, utifrå sine ynskjer, kapasitet og potensial, og at det dei lærer dekker samfunnets behov for kunnskap. Eg innser at det var eit 'Utopia' eg håpa å kunne nå i dette prosjektet, noko som ikkje er realistisk å få til. Men eg vil hevde at eg har fått større innsikt i elevars utfordringar til eksamen og kva som kan gjere at dei vert betre budde.

Kapittel 4. Resultat og tolking av spørjeskjemaet

I dette kapittelet vil eg ta ei oppsummering av kva dei 394 elevane frå dei 3 skulane i Sogn og Fjordane og ein i Telemark svarte i spørjeskjemaet (Vedlegg nr. 2) Det er 157 gutar og 225 jenter som har svart i undersøkinga¹⁵. Eg tek først ei hovudoppsummering av talmaterialet, før fritekstrubrikkane vert koda og summert opp. I siste del av kapittelet vil eg trekke fram og tolke noko av det elevane meinte kunne gjere dei betre til å løyse matematikkoppgåver. Eg har valt å ikkje ha eit eige analysekapittel, men tolke etter kvart punkt.

Fordelinga av elevar som svarte på spørjeskjemaet er i tabell 1.

Tabell 1: Svarfordeling på spørjeundersøkinga

Elevgrupper	Sogn og Fjordane	Telemark	Gutar	Jenter	Totalt
2P	147	64	82	122	211
R1	34	71	54	48	105
S1	62	16	21	55	78
Totalt	243	151	157	225	394

Ei samanlikning av alle gruppene viser at 2P elevane var meir negativ på nesten alle punkt i spørjeundersøkinga. Dette gjeld både kor godt dei likar ulike delar av faget og tilnærminga til lærestoffet, kor motiverte dei er for endring, og kva innsats dei legg ned i faget. 2P elevane hadde og dårlegare karakterar i faget både på ungdomskulen og vidaregåande. Det er større standardavvik i dei fleste svara til 2P elevar enn R1 og S1 elevane, som tyder at det er meir spreing i deira karakterar, haldningar og meiningar enn i dei andre elevgruppene. R1 elevane er gjennomgåande meir positiv til det meste og har best karakterar, medan S1 elevane oftast er ein stad i mellom 2P og R1 elevane i rangeringa si.

I tabellane i oppgåva vil eg nokre gonger nytte SD som forkorting for standardavvik, ungsd. for ungdomskulen og barnes. for barneskulen. Gjennomsnitts karakterane til elevane¹⁶ er summert i tabell 2.

¹⁵ Årsaka til at tala på gutar og jenter ikkje stemmer med totalen er at 12 elevar ikkje svarte på alt på siste sida i spørjeundersøkinga, då veit ein ikkje om det var ein gut eller jente som svarte.

¹⁶ Karakterane dei gjev opp at dei har.

Tabell 2: Karakterfordeling

	Karakter på vg1	SD vg1	Karakter på ungdomskulen	SD ungs.
Totalt	3.94	<i>1.17</i>	4.36	<i>1.13</i>
2P	3.52	<i>1.23</i>	3.73	<i>1.02</i>
R1	4.72	<i>0.80</i>	5.32	<i>0.71</i>
S1	4.06	<i>0.83</i>	4.72	<i>0.69</i>

Kor godt dei likte matematikk i dei ulike elevgruppene og dei ulike skuleslaga er summert i tabell 3. Eg gjer merksam på at skalaen er 5 delt, der 1 er likte veldig godt og 5 er likte ikkje i det heile tatt.

Tabell 3: Liker matematikk i ulike skuleslag

Gj.snitt på å like matematikk	Vg1	SD vg1	Ungdomskulen	SD Ungds.	Barneskulen	SD Barnes.
Totalt	2.83	<i>1.17</i>	2.72	<i>1.34</i>	2.43	<i>1.37</i>
2P	3.25	<i>1.20</i>	3.32	<i>1.27</i>	2.79	<i>1.42</i>
R1	2.16	<i>0.87</i>	1.80	<i>0.93</i>	1.92	<i>1.12</i>
S1	2.56	<i>0.95</i>	2.33	<i>1.13</i>	2.18	<i>1.23</i>

R1 elevar hadde ein snittkarakter på 5.3 frå ungdomskulen S1 elvar 4.7 og 2P elevar 3.7. Dei elevane som tek 2P i vg2 hadde altså 1.6 karakter dårlegare snitt enn ein R1 elev. Både S1 og R1 elevane gjekk ned ca. 0.6 karakterar i vg1, medan P elevane berre gjekk ned 0.2 karakterar.

Viss ein ser på dei 24 elevane som svarte at dei ikkje likte matematikk i det heile tatt på vidaregåande (svarte 5 på dette), er 22 av dei 2P elevar, og dei to siste S1 elevane. Begge dei to S1 elevane gjekk ned i karakter på vidaregåande, og ein av dei gjekk frå 5 til 2. Aukar ein opp til å ta med dei som svarer 4 og som heller ikkje er positive til faget, er det 38 elevar og 34 av dei er 2P elevar.

Spørsmålet i spørjeskjemaet (vedlegg nr. 2) var « I kva grad trur du desse faktorane vil gjere deg betre i matematikk? (set ring)» 1 var i svært stor grad og 5 i svært liten grad. Dei fire faktorane som vart best rangert er summert opp for faggruppene i Tabell 4.

Tabell 4: Betre i matematikk

Betre i matematikk	Meir eigen innsats	SD	Ikkje gje opp når ein står fast	SD	Strategi-læring	SD	Betre gjennomgang	SD
Totalt	1.71	<i>0.95</i>	1.92	<i>1.10</i>	1.96	<i>1.06</i>	2.03	<i>1.05</i>
2P	1.79	<i>0.98</i>	1.97	<i>1.18</i>	1.99	<i>1.05</i>	2.06	<i>1.02</i>
R1	1.55	<i>0.89</i>	1.86	<i>1.01</i>	1.98	<i>1.09</i>	1.99	<i>1.06</i>
S1	1.68	<i>0.92</i>	1.85	<i>1.03</i>	1.86	<i>1.04</i>	1.97	<i>1.11</i>

Det er interessant at sjølv om 2P elevane generelt er meir negativ til det meste, er det nesten ikkje noko skilnad på rangeringa av kva elevane meiner kan gjere dei betre i matematikk. Faktorane vil verte analysert i kapittel 4.2.

Det 2P elevane har noko meir tru på når det gjeld læring enn S1 og R1 elevane er alternative opplegg og meir variert undervisning. Dei svarer om lag likt med dei andre på om det å jobbe i grupper. 2P elevane er og meir positive, enn dei andre, til at å repetere ungdomskulepensum kan vere nyttig.

Tabell 5: 2P elevar betre/likt med R1/S1 elevane

	Repetere ungdomskulepensum	SD	Meir variert undervisning	SD	Jobbe i grupper	SD	Alternative opplegg	SD
2P	2.26	1.25	2.16	1.40	2.91	1.20	2.52	1.31
R1+S1	2.71	1.15	2.63	1.35	2.86	1.01	2.79	0.95

Dette kan tyde på at P elevane kan ha nytte av repetisjon av basisferdigheter enn dei andre elevgruppene. Det kan og tyde på at 2P elevane har meir trong eller ynskje om meir variert undervisning, gruppearbeid og alternative opplegg enn R1 og S1 elevane har. Standardavvika er forholdsvis store for alle gruppene. Det tyder at det er ein del skilnader i meiningar kring desse temaa.

4.1 Koding, tolking og oppsummering av fritekstrubrikkane i spørjeskjema

I dette delkapittelet vil eg forklare kva kodar eg har nytta på utsegnene til elevane i dei tre rubrikkane der elevane kunne kome med eigne kommentarar. Som nemnd i metodekapittelet har eg nytta ein blanding av konvensjonell og summativ innhaldsanalyse for å studere

elevane sine utsegner. Eg har laga egne kategoriar utifrå den teksten elevane svarte. Einskildord som lærar, vanskegrad, tidspress gjekk igjen i kommentarane. Eg har tatt med ein del av elevane sine utsegner i oppgåva¹⁷.

4.1.1 Koding av kvifor synet på matematikk har endra seg

I fritekst kollona der dei kan skrive kvifor synet på kor godt dei liker matematikk har endra seg i løpet av skulegangen,, er det 74% (291 stk.) som svarar. Dei som ikkje svarar kan ha likt/ikkje likt matematikk heile tida, eller kan ha valt å ikkje svare.

Etter å ha lest gjennom alle svara på kvifor elevane har endra haldning til matematikkfaget kom eg fram til følgande kategoriar:

L1- Lærar påverka i ein retning slik at det har variert

L2- Lærar flinkare på vidaregåande

L3- Dårlegare lærar på vidaregåande

V1= Likar dårlegare no pga. faget er vanskelegare

V2= Liker betre no pga. endeleg får utfordring

V3= Likar betre no pga. auka forståing

V4= Varierer med vanskegraden

V5= Knyta til karakter/realfagspoeng

K1= Kjedeleg/meiningslaust pensum

K2= Kjekkare no

K3= Undervisningsmetodar var meir praktisk/annleis før

T1= Tidspress

A1=Høgare innsats og meir motivasjon

A2= Andre årsaker knyta til eleven sjølv

A3= Andre ting (for eksempel alltid likt det. Aldri likt det)

¹⁷ Alle svara med kodingar er lagra, kan sendast ved førespurnad.

Resultata kan ein samle i mindre kategoriar, for eksempel kan ein samle alt om læraren i ein kategori. Hovudområda kan då verte: L=Lærarpåverknad V= Vanskegrad K= Interessant/ Kjedeleg/ Nyttig T= Tidspress A= Andre ting knyta til eleven sjølv som innsats/haldning.

På det tidspunktet eg koda, ynskja eg å behalde så detaljert informasjon som muleg. Kodane eg la inn i Excel vart difor både med bokstav og talkode.

Her er nokre eksempel på elevsvar med koding:

Eksempel 1 «Lærerne ble flinkere og mer inspirerende som åra gikk. Jeg pleide å sitte bak, men nå sitter jeg foran» (L1+A1)

Denne eleven var eg usikker på om eg skulle legge inn L1 eller L2 på som kode på, men det blir ikkje presisert at det er på vidaregåande lærarane vart flinkare så difor koda eg med L1 , Eleven har og tatt eige grep med å sitte framme, som eg tolkar til at han har auka innsats/motivasjon (A1)

51 elevar er registrert med L1 (Lærar påverka i ein retning slik at det har variert) og/eller A1 (høgare innsats og meir motivasjon) og 72 stk. om tek med L2 koden også (Lærar flinkare på vidaregåande)

Eksempel 2 «Eg begynte å følgje meir med på drama utanfor skulen når eg gjekk på ungdomskulen. Men skal få det til» (A2)

Denne eleven har innsett at fokuset ikkje hadde vore der det burde vere og innser at det er eleven sjølv som er årsaka. Truleg kjem eleven til å auke innsatsen så eg kunne nok koda med både A1 og A2, men sidan vedkommande fekk 1 ar i vg1 er det usikkert om endringa er starta. 10 stk. er registrert med A2 (Andre årsaker knyta til eleven sjølv)

Eksempel 3 «Før var det enklere og vi hadde mer praktiske oppgaver. Nå gjør vi mye likt. Altså lærere gjennomgår stoffet og lar oss jobbe» (V1+K3)

Denne eleven likte det betre før både fordi det var enklare før, men også fordi undervisninga har blitt mindre praktisk og meir einsformig.

107 stk. er registrert med V1 (Likar dårlegare no pga. vanskelegare) og/eller K3 (Undervisningsmetodar var meir praktisk/annleis før)

4.1.2 Koding av « Årsaka til val av matematikk»

Det var 367 som svarte i friteksten på dette punktet, som gjev svarprosent på 93%. Etter å ha studert alle svara til elevane kom eg fram til følgande kategoriar:

U1- Treng ikkje vanskelegare matematikk for utdanning vidare

U2- Treng det for vidare studiar

U3- Lettast (dei som skriv dette kan gjere det pga. vil ha god karakter, eller fordi dei ikkje likar det/sliter eller lettaste utvei til det dei treng for utdanninga. Det kan difor vere at dei kunne kome i kategori D1 eller V5 eller U1)

D1- Dårleg i matematikk/likar ikkje matematikk

D2- Flink i matematikk/vil ha litt utfordring/likar matematikk

D3-Vel S1 fordi 2P er for lett og R1 for vanskeleg

F1-Får ikkje velje anna pga. linjebinding/timeplan

F2-Foreldre meinte ein burde ta det

Kodar frå førre kategori:

T1-Tidspress

V5-Knytta til karakter/realfagspoeng

L –Lærer

A3- Andre årsaker

Eksempel på kodingar av elevutsegn følger under. ¹⁸

2P svar :

«Tok det lettaste, fordi eg måtte ha matte. Men om det hadde vore mulig å slippe hadde eg gjort det» (D1+U3) 131 elevar er notert med kodane D1 (Dårleg/likar ikkje matte og /eller U3 (lettast))

«Fordi eg tenkte at eg heller ville ha god karakter i lett matte enn dårleg karakter i vanskeleg matte. Må ha minst 4 i matte for å komme inn på lærarhøgskulen» (V5+U1)

57 elevar er notert med kodane V5 (karakter/realfagspoeng) og/eller U1 (Treng ikkje vanskelegare matematikk for utdanning)

«Fordi det blir sett på som det letteste, og jeg trenger ikke høg mattekompetanse for å få et godt liv» (U3) 47 2P elevar er registret med koden U3 (lettast)

R1 svar:

«Eg veit ikkje helt ka eg har lyst til å bli senere, så tok høyere vanskelighetsgrad i matten, i tillegg til at eg trengte å utfordre meg selv litt. Eg liker å jobbe med matte og det er en kjekk fag, så lenge en forstår det» (U2+D2)

¹⁸ Eg har valt å ikkje ta med argumentasjonen på kodingane i desse eksempela.

«Eg har alltid vore glad og flink i matte, og eg treng R2 for å komme inn på datateknologi på NTNU» (U2+D2)

89 frå R1 er registrert med kodane U2 (Treng det for vidare studiar) og/eller D2
(Flink i matematikk/vil ha litt utfordring/likes matematikk) (+ frå 31 S1)

S1 svar:

«Fordi eg hadde 1T i fjor, og då blir det mykje repetisjon, slik at eg kan konsentrere meg om andre fag, og eg får eigentleg nok utfordringar» (D3)

«Eg byrja på R1, men det blei for vanskeleg, og eg trur eg har større sjanse å få bedre karakter» (D3+V5)

39 S1 elevar er registrert med kodane D3 (vel S1 fordi 2P er for lett og R1 for vanskeleg)
og/eller V5 (karakter/realfagspoeng)

4.1.3 Koding av andre kommentarar

90 elevar hadde andre kommentarar, i tillegg var det 9 elevar som skriv ekstra kommentarar andre stader i skjemaet. For andre kommentarar elevane hadde om matematikkfaget, eller tilføyningar dei gjorde i margane undervegs bruker eg dei tidlegare kodane:

L - Lærer

T1 – Tidspress

A3- Andre årsaker

K1= Kjedeleg/meiningslaust pensum

Sidan mange kommenterer at prøvene er annleis enn oppgåvene som blir gjennomgått og/eller arbeider med i timane, kom det ein tilleggskategori:

P1= Annleis på prøver enn i timen

Eksempel på svar frå elevane med koding nedanfor:

«Kvifor er prøvene annleis i forhold til timane. Prøvene er veldig vanskelege, mens i timane går det heilt fint, veldig mange rare oppgåver på prøvene» (P1)

9 stk. med P1 (annleis på prøver enn i timen)

«Læreren er veldig flink i faget sitt, men lærerens undervisningsmetode bidrar ikke til at jeg lærer. Personlig synes jeg det ikke er særlig pedagogisk å ikke gjøre mer enn eksempeloppgåvene til kap på tavla. Læreren burde ta fler eksempel med vanskligere oppgaver som er mer sannsynlig at vi får på prøva» (L+P1)

«Lærerne i p-klassen burde vere meir tolmodige, meir forståelsefulle viss det er noko ein ikkje forstår. Særleg fordi mange velge 1P/2P fordi matematikk er eit fag dei sliter med (trenger mest hjelp)» (L) 26 stk. med L= Lærar kode

«Me går alt for fort gjennom tema/stoff, ofte to kapittel per time. Me får ikkje lært ferdig eit kapittel før me må begynna på nytt kapittel» (T1) 9 stk med T1 (tidspress) kode

«Lekseprøver uten karakter!!!!Vi må sjekke at vi faktisk har lært og skjønt stoffet, har vi gjort feil kan vi lære av dei til neste prøve» (A3) 13 med A3 (andre årsaker) kode

4.1.4 Oppsummering og tolking av tekstrubrikkane

I denne delen vil eg trekke fram dei viktigaste elementa elevane trakk fram i rubrikkane der elevane kunne skrive sjølvstendig tekst. Eg vil og knytte elementa mot teori.

Oppsummering og tolking av endring av å like matematikk i dei ulike skuleslaga:

Spørsmålet var: «Kor godt likar/likte du matematikk? Set ring frå 1 til 5 der 1 er veldig godt» Dei skulle markere frå 1 til 5, og 5 var merka med Ikkje i det heile tatt. ¹⁹

Tabell 3: Liker matematikk i ulike skuleslag

Gj.snitt på å like matematikk	Vg1	SD vg1	Ungdoms-skulen	SD Ungds.	Barneskulen	SD Barnes.
Totalt	2.83	1.17	2.72	1.34	2.43	1.37
2P	3.25	1.20	3.32	1.27	2.79	1.42
R1	2.16	0.87	1.80	0.93	1.92	1.12
S1	2.56	0.95	2.33	1.13	2.18	1.23

2P elevane likar matematikk litt betre på vidaregåande, medan S1 og R1 liker det litt dårlegare enn på ungdomskulen. Ei årsak til dette kan vere at 2P elevane i gjennomsnitt går ned med 0.2 karakter, medan S1 og R1 går ned 0.6-0.7 karakterar. Mestring gjer at ein likar faget betre (Bandura, 1997), og karakterar er eit mål på mestring av kompetanssmål. Ein R1 elev hadde denne kommentaren som årsak til å ikkje like matematikk så godt på vidaregåande: «Fordi jeg ikke kan flyte på toppkarakteren utan effort lenger». Det var kjekkare når ein fekk det bra til utan så stor innsats. Sannsynlegvis har denne eleven eit statistisk

¹⁹ Sjå første side i vedlegg 2. Spørjeskjema i matematikk-nynorsk variant.

tankesett ('fixed-mindset') og er ikkje van med å møte motstand, eller trenge å gjere ein innsats for å mestre godt.

R1: er dei som har likt matematikk best på alle trinn, og dei har likt det aller best på ungdomskulen. Årsakene til at dei likar det dårlegare på vidaregåande enn på ungdomskulen kan for nokon gå på læraren, men og at det har blitt så stressande å kome seg gjennom pensum og at ein får for dårleg tid til å lære. Det er 20 av R1 elevane som skriv i fritteksten at det har blitt for stort tidspress. Alle dei 6 R1 av elevane som ikkje liker matematikk på vidaregåande kommenterer tidspress og vanskegrad som årsak til det. Ein elev kjem med utsegna : «Matte handla mye mer om å faktisk forstå det vi gjorde på ungdomskolen. Her på vgs. skal alt gå så utrolig fort og man jobber for DEN karakteren, istedenfor forståelsen som faktisk er viktig» (T1)

Det kan sjå ut som nokre R1 elevar ikkje lenger har kompetansen som Deci & Ryan (2000) trekk fram som viktig for indre motivasjon. Tempoet har gjort til at dei ikkje lenger føler at dei får passe utfordringar. Det kan sjå ut som nokre elevar hadde ei meir relasjonell forståing tidlegare, og at det då vart kjekkare å arbeide med faget. Å arbeide for karakteren er ein meir ytre påverknad, og ikkje så motiverande som om ein har ein indre motivasjon. (ibid.)

I motsett ende av skalaen er det 10 stk. som likar matematikk betre på vidaregåande, fordi pensum har blitt «kulare» eller at dei endeleg får utfordringar. Av desse elevane er 8 stk. gutar, ein av dei seier:

«På barneskolen fikk jeg bare fleire oppgaver. Senere fikk jeg faktisk utfordringer» (V2)

Dei hadde ikkje fått nødvendige utfordringar som skapte den indre motivasjonen dei trong tidlegare. For å ha indre motivasjon er det sentralt at ein har den nødvendige kompetansen, oppgåvene må vere utfordrande, men ikkje så store at ein ikkje mestrer den (Ryan & Deci, 2000)

2P: Når det gjeld 2P elevane er det annleis. Dei likte aller dårlegast matematikk på ungdomskulen (3.32) og litt betre på vidaregåande (3.25). Dei likte det i snitt betre på barneskulen, men allereie der likte dei det dårlegare enn elevane som har S1 og R1 på vidaregåande.

Av dei elevane som ikkje likte matematikk på barneskulen (svarte 4 og 5) fekk 2P elevane ein snittkarakter på 3.3 på ungdomskulen og 3.16 på vidaregåande som er merkbart lågare enn for dei andre elevane, då snittkarakteren er 3.52 på vidaregåande og 3.73 på ungdomskulen for alle 2P elevane.

Z-test. Forskjell mellom gjennomsnitt

	Utval 1	Utval 2
Gjennomsnitt	3.52	3.16
σ	1.23	1.03
N	205	64
SF	0.1548	
Z	2.3259	
P	0.01	

Utval 1 er alle 2P elevane

Utval 2 er dei elevane som ikkje likte matematikk på barneskulen.

Figur 1: Z-Test

I følge Z-testen utført i GeoGebra kan ein seie at det er ca. 99% sannsynleg at karakterskilnaden ikkje er tilfeldig. Det er sannsynleg at elevar som ikkje har likt matematikk på barneskulen, får dårlegare gjennomsnittskaraktarar på vidaregåande skule.

Det å ikkje like matematikk på barneskulen og karakterane i vidaregåande har ein korrelasjon på -0.273 . Det vil seie at elevane som ikkje likte matematikk så godt på barneskulen har ein moderat samanheng mellom dårlegare karakterar på vidaregåande.

Det var 13 av 66 stk. i 2P som gjekk frå å ikkje like matematikk på barneskulen (4/5) til å like det (1/2). Ein av elevane skriv at årsaka til dette er: «Bedre lærer, bedre forståelse og en større motivasjon til å gjøre det bedre fordi jeg vet hva jeg vil bli». (L2, A1, U2). Denne eleven peikar på mange punkt som har gjort han betre i matematikk, læraren har vore betre (om det er fagleg eller p.g.a motivasjon blir ikkje sagt, men det kan vere begge deler), eleven har og eit mål i framtida som gjer at han har fått motivasjon til å jobbe med matematikk. Han nemner at betre mestring har gjort faget meir lystbetont. Det er ikkje sjølv sagt at motivasjonen hans er endra til ein indre motivasjon, men han har internalisert at han har ein eigen trong for å lære og dermed kjenner medbestemming, noko Deci & Ryan (2000) peiker på som viktig for å få indre motivasjon.

S1 elevane har ei endring frå 2.17 på barneskulen til 2.33 på ungdomskulen til 2.56 på vidaregåande. Dei har i snitt gradvis blitt litt mindre begeistra for faget. Dei kommenterer i hovudsak lærarar, auka vanskegrad og tidspress som årsak til endring.

Oppsummering og tolking av val av matematikkfag

Det er stor skilnad på svara til 2P elevar kontra S1 og R1. 2P elevar kommenterer at dei ikkje treng meir matematikk for utdanning, medan R1 og til dels S1 er det motsett. 161 av elevane nemner utdanning som årsak til kva matematikkval dei har tatt.

Ein del studiar krev berre kombinasjonen S1+S2 eller R1 (for eksempel medisin), medan ingeniør og mange realfags studiar krev både R1+R2. Det er ca. tusen andre studiar som berre krev generell studiekompetanse og dermed er 2P matematikk det som trengst (Yrker som politi, fysioterapeut, lærar, advokat, sjukepleier m.m. krev berre generell studiekompetanse).

2P elevane kommenterer ofte at det er det enklaste, nokon vil ikkje klare meir medan andre tenker det er enklare å få god karakter i 2P enn R1/S1.

Nokre elevar i mi undersøking fekk ikkje velje matematikkfag sjølv, fordi skulen hadde ei binding av matematikk til linja. Dei som går forskarlinja må ta R1, og dei som går kunstlinja må ta 2P²⁰. Det at dei ikkje har eit val etter val av linje, kommenterer fleire som negativt. Det kan nok gjere motivasjonen lågare. Deci & Ryan (2000) hevdar at medbestemming og eigne val aukar den indre motivasjonen. Dei fleste på vidaregåande får velje nivået sjølv.

Oppsummering og tolking av all sjølvstendig tekst:

Læraren si undervisning

Mange trekk fram læraren i tekstrubrikkane. 90 elevar (som utgjer 30% av dei som svarte i den rubrukken) kommenterer at det å like matematikk avheng av læraren i enten positiv eller negativ retning. Ytterlegare 27 elevar kommenterer viktighetene av lærarane andre stader i undersøkinga. Nokon likar det betre på vidaregåande på grunn av betre og/eller meir engasjert lærar og andre motsett. Det kan sjå ut til at nokre elevar har eit behavioristisk syn og at læring vert styrt utan ifrå, at læraren skal formidle kunnskap til eleven «læreren var flink til å lære bort». Andre elevar ser og si eiga rolle og er meir i eit kognitivt konstruktivistisk syn, der det er den indre motivasjonen som er drivkrafta (Imsen, 1998). Ein lærar kan ikkje overføre kunnskap til ein elev, men kan legge til rette for at eleven vert stimulerte til å lære. Eit eksempel på konstruktivistisk syn, er utsegna frå ein elev: «læreren har motivert meg til å gjøre matte»

Her er nokre eksempel på kommentarar dei kjem med om læraren:

«Eg var ikkje så flink til å lære ting på barneskulen, og det blei verre på ungdomskulen fordi eg ikkje likte læraren. På vidaregåande blei det mykje betre på grunn av læraren som var ekstremt flink til å lære bort og oppmuntrande» (L1+L2)

«Grunnen til det er at det har endret seg er på grunn av hvor godt læreren har motivert meg til å ville gjøre matte» (L1+A2)

²⁰ Det er ikkje sikkert dette gjeld på alle forskarlinjer/kunstlinjer i landet.

«Trur eg liker det like godt no som før, men eg er jo litt 'realfagsnerd'. Har nok alltid likt det fordi eg har følt meg flink i det og har vore heldige med gode lærarar (både faglig og sosialt/motiverende gode)» (L1+A3)

Dei peiker på gode relasjonar til læraren og at dei har vore med på å gje dei motivasjon til å arbeide med faget. I tillegg til dei 86 som kommenterer læraren i samband med kor godt dei har likt matematikk, er det andre som trekk fram læraren i dei andre tekstrubrikkane. Nokon kommenterer at forståing for at matematikk ikkje er så enkelt for alle.

Eksempel:

«Jeg vil bare kommentere at mange P matte elever tar P matte fordi de ikke får matte til. Derfor synst eg at det bør være lærere som forstår det. Vi er gjerne ikke så flinke. Og da hjelper ikke det å få oss til å føle oss dummere når vi ikke kan lærestoffet så bra» (L1)

Det kan sjå ut som denne eleven (og fleire med liknande kommentarar) ikkje opplever nokon god relasjon mellom lærar og elev, og dermed manglar tilhøyringa som kan vere viktig for å få indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000).

Gode lærarkvalifikasjonar

Eg hadde valt å ikkje ha så mange spørsmål om læraren i spørjeskjemaet, då eg ynskja å fokusere mest på kva elevane sjølv kan gjere for å fremme si læring. Men når så mange elevar trekker fram læraren som viktig for både interesse og mestring, kan eg ikkje velje å sjå vekk i frå lærarens rolle. Positive aspekt dei trekker fram viss læraren har vore med å auke interessa og læringa i matematikk er : motiverande, gjer ein større innsats, engasjerer seg meir, flink å forklare, flink til å lære vekk, tilpassar nivået, inspirerande, oppmuntrande, fagleg gode, sosialt gode. Det er ingen som skriv spesifikt at læraren har dårlege fagkunnskap. Viss elevane ikkje er nøgde læraren, er det mangel på å bry seg om elevane eller dårlege forklaringar dei trekk fram. Det elevane peiker på i undersøkinga er aspekt Danielsen (2017), trekk fram som element i gode og mindre gode læringsmiljø, og som Deci & Ryan (2000) trekk fram under tilhøyrslle. Hattie (2013) sine studiar viser og til høge effektverdiar²¹ for lærar-elev relasjonar (0.72) og lærarens tydelegheit (0.75).

Innsats

Eleven i utsegna nedanfor legg ansvaret på seg sjølv. Han begynte både å like og mestre matematikk betre, etter han la inn ein høgare innsats.

²¹ Effektverdiar i (Hattie, 2013, s. 333-334) er satt i parentesane.

«Jeg begynte å satse mer i matte og skjønnte senere at jeg ikke var dum som jeg trodde» (A1)

Det er 18 elevar som kjem med likande kommentarar som dette, dei har innsett att innsats i faget aukar interessa og kunnskapsnivået. Eleven har klart å endre sitt 'belief' eller sjølvinnsikt, noko Schoenfeld (1985) hevdar kan vere nødvendig for at eleven skal utvikle seg i positiv retning. Dessverre er det slik at nokon av dei kommentera at innsatsen kan dale igjen om dei ikkje blir motivert av læraren. Dette kan tyde på at dei ikkje har ein indre motivasjon for matematikkoppgåver, eller at ikkje alle lærarar klarer i like stor grad å trigge faktorane som fører til indre motivasjon (autonomi, tilhøyrsløse, kompetanse, som er viktige faktorar for indre motivasjon (Deci & Ryan,2000))

Nytteverdi

Ein del 2P elevar peikar på at matematikken har blitt mindre praktisk, mindre nyttig og kjedelegare enn før, for eksempel:

«Koffor lærer vi ikkje om å søke frikort, skatt og generelt ting som faktisk er viktig i dagleglivet. Kommer aldri til å bruke GeoGebra uansett? Burde vere valgfag andre året» (K1)

Det at dei ikkje trur dei ikkje kjem til å ha nytte av matematikk i sitt daglege liv, eller treng det for utdanninga seinare, kan vere med å dra ned motivasjonen. Dei har ein manglande internalisering, som vil seie at dei ikkje aksepterer det samfunnet via gjeldande læreplanar meiner er nyttig kunnskap (Ryan & Deci (2000), referert til i Danielsen, 2017, s. 63). Det som blir undervist ser dei ikkje nytten av. Det er fleire elevar som kommenterer at skatt og løn kan vere nyttig å lære, og det ser ut til å komme inn i 2P faget etter fagfornyninga (UDIR, 2019, Høring 2P)²².

Elevutsegna for kvifor eleven valde 2P matematikk er i same kategori:

«Fordi det blir sett på som det letteste, og jeg trenger ikke høg mattekompetanse for å få et godt liv» (U1+U3)

R1 og S1 elevane kommenterer i mindre grad at det ikkje lenger er praktisk nyttig. Det kan vere fordi dei ser at dei treng det til utdanning og ser meining med matematikk. Dei verdsetter ekstern årsak (studiar) som viktige for seg sjølv, slik at dei kjenner ei form for autonomi allereie (Danielsen, 2017).

²² Høyringa er open til 18.juni-2019.

Vanskegrad, karakter og tidspress. Dette er det R1 og S1 elevar som skriv:

«Fordi jeg ikke kan flyte på toppkarakteren utan effort lenger» (V5)

« Det har blitt meir og meir krevande, og ein må jobbe mykje meir med det no en før. Om du jobba med matte i 3 timar i uka på ungdomskulen var du garantert minst ein 5ar. No er det alt for lite. Det er vanskelig å få tid til å gjøre mykje matte når ein gjere så mykje ved sidan av. Ein har jo andre fag og. Så eg føler at ein ikkje får jobba nok med det og dermed blir det vanskeligare å forstå» (V5+T1)

Elevane med desse utsegnene ser ut til at dei er mest prega av ytre motivasjon, dei får ikkje lenger karakterane dei ynskjer seg og liker då ikkje faget så godt lenger. Polya (1957) sa at det var viktig at elevane fekk problem som dei hadde mogelegheit til å løyse utifrå sitt kunnskapsnivå, og viss dei berre var opptatt av karakterar og ikkje fann gleder av matematikk ville dei ikkje utvikle seg formålstenleg. «Har endret seg fordi eg føler at faget bare fører til press og stress. Har ikkje lenger matte fordi det er morsomt, men fordi eg må» (T1) (dette er ei jente som hadde karakter 6 både på ungdomskulen og vgl)

Denne jenta ser ut til å hatt indre motivasjon tidlegare, ho syns det hadde vore morsomt, men no er det 'tvang' og ytre faktorar som gjer at ho arbeider.

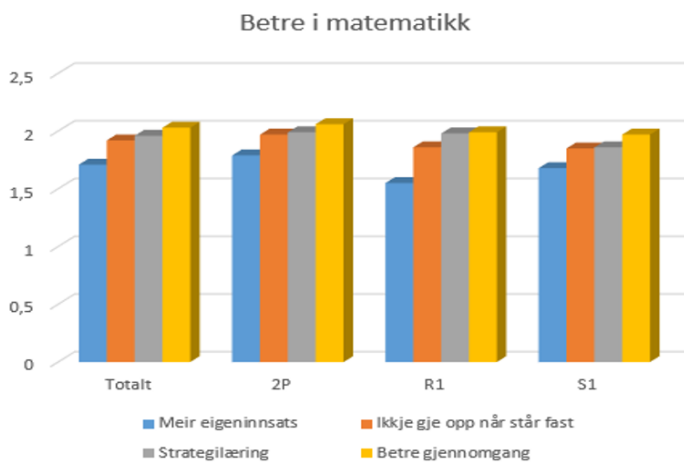
4.2 Tolking av punkt elevane meiner kan gjere dei betre til å løyse matematikkoppgåver.

I dette delkapittelet vil eg ta for meg dei 4 punkta elevane svarte var mest avgjerande for å verte betre i matematikk. Etter at funna vert presentert, vil kvart punkt tolka.

Alle gruppene (2P,S1 og R1) er einige i rangeringa av dei fire viktigaste faktorane (av dei 15 som var med i skjemaet) for å verte betre i matematikk. Det er forholdsvis små skilnader i dei ulike gruppene.

Tabell 4: Betre i matematikk

Betre i matematikk	Meir eigeninnsats	SD	Ikkje gje opp når ein står fast	SD	Strategilæring	SD	Betre gjennomgang	SD
Totalt	1.71	<i>0.95</i>	1.92	<i>1.10</i>	1.96	<i>1.06</i>	2.03	<i>1.05</i>
2P	1.79	<i>0.98</i>	1.97	<i>1.18</i>	1.99	<i>1.05</i>	2.06	<i>1.02</i>
R1	1.55	<i>0.89</i>	1.86	<i>1.01</i>	1.98	<i>1.09</i>	1.99	<i>1.06</i>
S1	1.68	<i>0.92</i>	1.85	<i>1.03</i>	1.86	<i>1.04</i>	1.97	<i>1.11</i>



Figur 2: Faktorane som elevane hevdar kan gjere dei betre i matematikk²³. Laga i Excel.

4.2.1 Eigeninnsats

Dei fleste elevane meiner at dei vil verte flinkare i matematikk om dei gjer ein større eigeninnsats 1.7 er snittet her²⁴ og standardavviket er 0.98. Det er totalt 317 elevar (80%) som markerte 1 eller 2, på at meir eigeninnsats vil gjere dei betre i matematikk. 177 av desse svarer at dei er motivert for å auke innsatsen.

Elevane er klar over at auka eigeninnsats vil gjere dei flinkare, men nesten halvparten av dei er likevel ikkje villige til å gjere dette. Det reiser nye spørsmål. Kvifor er dei ikkje motiverte for det?

Ein elev summerer det opp slik:

«Finnes mange negative fordommer mot matte, litt som at barn ikke liker fisk ;) Viktig å lytte til den enkelte elev om hva de ønsker for å øke lærelysten og motivasjonen. Jeg personlig gikk i så fall fra å ikke like matte til å faktisk like det/synes det er gøy»

Det kan verke som denne eleven har fått auka innsats og utvikla ein indre motivasjon for matematikk. Denne eleven hadde vorte meir positiv til matematikk med åra, og det kan sjå ut som ho hadde fått hjelp av ein lærar (eller andre) til å finne kva som kunne få ho motivert og endre synet sitt. Ho peiker og på at elevane kan ha ulik 'nøkkel' til kva som skal gjere dei motiverte.

Andre forklaringar elevane gjev på kvifor dei ikkje aukar innsatsen, handlar om kapasitet til det pga. tid og at pensumet er krevjande:

²³ Eg gjer merksam på 1 er einig, og 5 ueinig. De mindre verdi de meir einig i at det kan gjere ein betre i matematikk. Figur er laga i Excel.

²⁴ Det er var berre 4 elevar som svarte at auka eigeninnsats ikkje vil gjere dei flinkare, alle desse elevane har S1 og R1 og har karakterar frå 4 til 6. Ein av dei markerer og skriv ekstra at dette allereie er på topp.

«Matematikkpensumet tar utgangspunkt i at folk lev og pusta matte og sett av timevis kvar dag for å få god karakter»

Nokon kommenterer at det ikkje er så mykje poeng å gjere ein større innsats av di dei ikkje treng det for vidare studiar eller vaksenlivet:

«jeg trenger ikke høg mattekompentanse for å få et godt liv»

Andre igjen peikar på at læraren er ein viktig faktor for motivasjon til innsats:

«Grunnen til det er at det har endret seg er på grunn av hvor godt læreren har motivert meg til å ville gjøre matte»

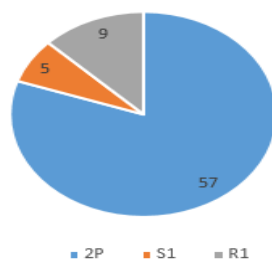
«Jeg tok dette matematikkfaget, fordi læreren er veldig flink og inkluderer alle. Hun hjelper og støtter. Jeg har i tillegg mange medstudenter her og som kan hjelpe hverandre. Liten gruppe 2P er det få i klassen, så da får vi mer hjelp og mindre støy»

Denne eleven peiker på fleire punkt som hjelper på motivasjonen. Det trengs ro i timen og at ei lita gruppe gjer dette enklare, i tillegg er det eit godt samarbeidsklima mellom elevane og dei har ein lærar som motiverer og viser omsorg. Det Deci & Ryan (2000) beskriv som tilhøyrse er det elevane trekk fram i størst grad for å få motivasjon til større innsats.

4.2.2 Ikkje gje opp

Det som gjev nest best utteljing (1.9) når det gjeld kva som kan gjere dei betre i matematikk er å ikkje gje opp når ein står fast. Det er 71 elevar som er nøytrale eller ueinige i at dei prøver litt til på oppgåvene når dei står fast. 57 eller 80 % av dei går i 2P gruppene. Det utgjør 27% av 2P elevane, medan det er 11% av R1 og 6% av S1 elevane.

Prøver ikkje litt til når står fast på oppgåvene



Figur nr. 3: Fordelinga av dei som lettast gjev opp. Laga i Excel.

2P elevane som ikkje prøvde meir når dei stod fast hadde gjennomsnittskarakter på 3.14, medan 3.52 er gjennomsnittskarakteren for 2P elevar generelt.

Eg gjorde ein Z-test i GeoGebra for å finne om det var ein signifikant skilnad i karakterane til 2P elevane som hevdar at dei prøvde meir når dei stod fast, kontra dei som ikkje gjorde det.

Z-test. Forskjell mellom gjennomsnitt

	Utval 1	Utval 2
Gjennomsnitt	3.52	3.14
σ	1.23	1.08
N	205	57
SF	0.1669	
Z	2.2773	
P	0.0114	

Utval 1 er alle 2P elever

Utval 2 er dei som var nøytrale, eller litt ueinige, eller ueinige i at dei prøvde litt til.

Figur 4: Z-test laga i GeoGebra

Det er signifikant lågare karakterar for dei som prøver litt til når dei står fast og dei som ikkje gjer det. Sidan p verdien er 0.0114 betyr det at det er 98.9% sannsynleg at skilnaden på karakterar ikkje er tilfeldig.

Korrelasjon mellom å prøve litt til (der 1 er einig, 2 delvis einig, 3 nøytral..) og karakterane til elevane er -0.16. Det vil seie at til mindre einige dei er i at dei prøver litt til, de dårlegare vert karakterane, men det er ein svak effekt. Dette kjem og truleg under kategorien 'Høna og egget' - kva kom først? Prøver dei som er flinkare meir enn andre, eller blir dei betre fordi ikkje gjev like lett opp?

4.2.3. Strategilæring

Tredje best utelling for å verte betre til å løyse matematikkoppgåver var å lære strategiar for å løyse oppgåver. I tillegg til spørsmålet om dei trudde dei ville verte flinkare i matematikk av å lære strategiar, var det følgande påstandar dei skulle vare på:

Strategi : Viss eg kjem til ei oppgåve i timen som eg ikkje får til, vil eg oftast

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Prøve litt til					
Spør meg sjølv om eg har løyst noko som liknar før					
Skriv ned kva vi veit og kva vi skal finne					

Klipp frå spørjeskjema. Vedlegg nr. 2

Ei jente ringa rundt desse punkta og skreiv i margin. «Dette var smart, det skal eg begynne med no» 197 av elevane i undersøkinga hevder at dei spør seg sjølv om dei har løyst noko som liknar før og skriv ned kva dei veit og kva dei skal finne (einige eller delvis einige i

utsegnene). Dei elevane fekk i gjennomsnitt 4.14 i karakter på vidaregåande, som er noko høgare enn gjennomsnittet totalt som ligg på 3.94.

Z-test. Forskjell mellom gjennomsnitt

	Utval 1	Utval 2
Gjennomsnitt	4.14	3.94
σ	1.12	1.17
N	193	384
SF	0.1003	
Z	1.9936	
P	0.0231	

Utval 1: elevar som nyttar utvalte problemløysingsteknikkar og deira karakterar

Utval 2: alle elevane i spørjeundersøkinga med gjennomsnittskarakterar.

Figur nr. 5: Z-Test laga i GeoGebra

Det er 97.7% sannsynleg at det ikkje er tilfeldig, at dei som nyttar teknikkane, får betre gjennomsnittskarakterar enn andre.

Til tross for dette er det og elevar som fekk 1 i matematikk, som hevdar dei nyttar desse teknikkane (3stk.)

Korrelasjonen er -0.19 for å spør seg sjølv om ein har løyst noko som liknar før og karakter, og -0.15 for skrive ned kva ein veit og kva ein skal finne og karakterar. Ser ein på svara dei gjev på begge desse punkta er korrelasjonen -0.20. Dette vil seie at er det er ein samanheng mellom å nytte teknikkane og betra karakterar, men samanhengen er svak til moderat.

4.2.4 Betre gjennomgang

Det fjerde punktet dei peiker på, som kan nytte for å gjere dei flinkare i matematikk er betre gjennomgang av lærestoffet.

I tekstrubrikkane kommenterte dei at det kan handle om tempoet og tydelegheit ved tavlegjennomgang. Det kunne og vere undervisningsmetodar og kan handle om kva type oppgåver som vert gjennomgått. Fleire elevar trekk fram at ein burde gjennomgå litt vanskelegare oppgåver av og til, og ikkje berre dei generelle døma frå boka. Eg kjem tilbake til dette punktet under intervjudelen i kap. 6.

4.3 Resultat og analyse av andre funn i spørjeskjemaet

I dette delkapittelet vil eg trekke fram andre aspekt elevane peika på i undersøkinga. Det kan vere at svaret totalt vart nøytralt, men at elevgrupper likevel meinte at tiltaket kunne gjere dei betre i matematikk. Eg tek med talmateriale under kvart punkt, før eg tolkar dei.

4.3.1 Prøvene

Det er 257 elevar som var einig eller delvis einig i at prøveoppgåvene var annleis enn i timane. Dvs. at 65% av elevane er einig eller delvis einig i at prøveoppgåvene er ulik det dei er van med. Det var 135 som var heilt einig i dette. 2.17 var resultatet på dette totalt sett, og det er ikkje stor skilnad på elevane i R1,S1 og 2P gruppene. Det var sterke meiningar om dette, nokon markerte med stort og tjukt kryss, andre skreiv veldig med utropsteikn bak. Det var og 8 elevar som framheva dette i friteksten.

Eksempel på elevutsegn:

«Kvifor er prøvene annleis i forhold til timane. Prøvene er veldig vanskelege, mens i timane går det heilt fint, veldig mange rare oppgåver på prøvene» (P1).

«Prøvene kunne gjerne vert meir like oppgåvene i arbeidsboka. Oppgåvene på prøver/tentamen er 1000 gonger meir vanskelege enn dei i boka» (P1)

Elevane ynskjer at oppgåvene skal vere meir like det dei jobbar med i timane og som dei finn i arbeidsboka. Dei ynskjer då at prøvene blir enklare. Det er ein elev som signaliserer ei anna løysing «Litt vanskeligere oppgaver når det er gjennomgang, slik at det ikke blir så mye vanskeligere på prøvene enn i timen», det var og ein anna elev som skreiv at det var for lite gjennomgang av utfordrande oppgåver som likna det ein fekk på prøvene. Det kan verke som elevane treng meir tenke/grubleoppgåver i timane, slik at dei utviklikar meir relasjonell forståing. Dette kjem og under punktet kompetanse som Deci & Ryan (2000) trekker fram som eit viktig element for å få indre motivasjon. Oppgåvene dei får bør ikkje vere for enkle, men heller ikkje for krevjande (ibid.) Det er muleg at elevane er van med mykje hjelp og hint i timane, og at Topazeffekten (Brousseau, 1997) har vore gjeldande i klasserommet.

4.3.2 Hjelp heime

Av dei 146 som får hjelp heime er det ikkje nokon betring i karakter (3.91 mot 3.94 elles). Men viss mor var flink i matematikk og ein får hjelp heime aukar karakteren til 4.19. Det er 76 stk. som svarer dette. Ein ser ikkje like godt resultat om det er far som er flink i matematikk (117 stk.) og ein får hjelp heime (då er snittkarakteren 4.08). Viss både mor og far var flinke i matematikk og ein får hjelp heime vert snittkarakteren 4.27 (68 stk.) Det er 23% av S1 og R1 elevar som har to foreldre som var flinke i matematikk og får hjelp heime, medan det er 12% 2P elevar i den kategorien. 2P elevane ender og om lag med same snittkarakter som R1 og S1, med 4.25.

Z-test. Forskjell mellom gjennomsnitt

	Utval 1	Utval 2
Gjennomsnitt	4.27	3.94
σ	0.96	1.17
N	65	384
SF	0.1332	
Z	2.4774	
P	0.0066	

Utval 1: Karakterane til elevane der mor og far er flinke i matematikk og elevane får hjelp heime

Utval 2: Alle elevane og deira karakterar.

Figur nr. 6: Z-Test laga I GeoGebra

I følge Z-testen er det er over 99% sannsynleg at betra karakter ikkje er tilfeldig. Det er signifikant betre karakterar blant elevar som har foreldre som har signalisert at dei er flinke i matematikk.

Korrelasjonen mellom karakterar og om mor er flink i matematikk er -0.14, og ser ein på totalen av mor og far flink og hjelp heime, får ein ein korrelasjon på -0.1. Det vil seie at det er ein tendens til betra karakterar spesielt om mor har signalisert at ho var flink i matematikk. Dette er i tråd med Boaler (2019) som hevdar at foreldre og spesielt mødrer påverkar barna negativt om ein seier ein mestrer matematikk dårleg. Testen og korrelasjonen eg har utført er i motsett retning av Boaler (2019), der eg ser ein svak positiv effekt av at mor har signalisert at ho mestra matematikk²⁵.

4.3.3 Spør om hjelp

Dei fleste elevane er einige eller delvis einig i at det er lett å spør læraren om hjelp i timane (totalt sett 1.96 og med SD 1.18). Det er 51 elevar som utgjør 13% av elevmassen som er ueinig i dette.

Det kan vere ulike årsaker til at dei ikkje syns det er lett å spørje om hjelp. Det kan og vere at dei ikkje ynskjer hjelp. Som ein elev kommenterer « Læraren burde forbedre ånden og oppførselen sånn at eg får lyst å spør om hjelp. Ubehagelig når han blir fort sur når vi spør og kommer mot deg for å hjelpe med ekkel ånde». God hygiene, hyggeleg framtoning og at ein viser respekt er aspekt elevane trekk fram for å ville spørje om hjelp.

4.3.4 Begynner med andre aktivitetar når står fast

Det er 83 2P elevar 23 S1 elevar og 10 R1 elevar som er einige eller delvis einige i at dei begynner på andre aktivitetar som å prate med andre eller sjekke Facebook eller liknande, viss

²⁵ Eg såg ikkje noko ekstra positiv påverknad på jentene, men Boaler (2019) hevdar at jentene er ekstra utsatt for å prestere dårleg om mødrene gjev negative signal om sitt mestringsnivå.

dei står fast på ei oppgåve i timen. Dvs. at det er ca. 40% av 2P elevane gjer dette, medan det berre er 10% av R1 elevane og 30% av S1 elevane.

Eg hadde i utgangspunktet forventet at elevane som starta med nye andre aktivitetar når dei stod fast, skulle få dårlegare karakterar enn dei andre. Men gjennomsnittskarakterane deira er ikkje lågare enn for dei som ikkje sporar av. Det er 33% av elevane som fekk karakterane 1 og 2 som hevder at dei begynner med andre aktivitetar, som er lågare andel enn i 2P gruppene generelt. Det var ikkje spurt om kor lenge dei sporar av, det kunne vore ein viktig faktor og fått med.

4.3.5 Ro i timane

I følgje media og bl.a. Ødegard (2017) hevdar at ungdomskule elevane det er uroleg i klasserommet. Elevane i mitt utval er til dels ueinig i at det er uroleg i matematikktimane. Totalt sett vert svaret 2.16 på dette punktet. Det vil seie at normaleleven er delvis einig i at det er ro i timane.

Undervisningstimane

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Lærer er flink å forklare					
Det er lett å spør læraren om hjelp					
Det er ro nok i timane					

Klipp frå spørjeskjema. Vedlegg nr. 2

Det var 64 elevar som var delvis ueinige (4) eller ueinige (5) i at det var ro nok i timane og dei er summert opp i tabell 7.

Tabell 7: Ro/Uro i timane

	Ro i timane Snittsvar	SD	Uro i timen	Gutar som syns det er uro i timen	Jenter som syns det er uro i timen
Totalt	2.16	1.19	64	18	44
2P	2.45	0.99	41	12	27
R1	1.61	1.00	8	3	5
S1	2.17	0.87	15	3	12

Det er totalt 64 elevar som er delvis ueinig eller heilt ueinig i at det er ro nok i timane (44 jenter og 18 gutar.) Av desse elevane er det berre 8 elevar som har R1 og alle dei er frå same skule. Utifrå nummereringa kan det sjå ut som 7 er frå same R1 gruppe, og 1 elev frå ei anna gruppe.

41 av dei som meiner det er for uroleg er i 2P gruppene, (12 gutar og 27 jenter) som vil seie at det er 14% av gutane og 22 % av jentene som syns det er for uroleg i 2P gruppene. Det tilsvarande talet for S1 er 19% (6% av gutane og 22% av jentene). I 2P og S1 gruppene er det elevar frå alle skular som meiner det er for uroleg.

Eg gjorde ein Z-test i GeoGebra for å sjå om det var tilfeldig at det var fleire jenter enn gutar som meinte at det var for uroleg.

Z-test. Forskjell mellom delar

	Utval 1	Utval 2
Treff	18	44
N	157	225
SF	0.0383	
Z	-2.11	
P	0.9826	

Utval 1 er gutane

Utval 2 er jentene.

Figur nr. 7: Z-Test laga i GeoGebra

Det er 98% sannsynleg at det ikkje er tilfeldig at det er 19.6% av jentene og berre 11.5% av gutane som meiner det er for uroleg.

Dette kan tyde på at jentene er meir vare for uro enn gutane. I heile elevgruppa hadde jentene eit svarresultatet på 2.21 medan det blant gutane er 2.08. Viss eg gjev gutane verdi 1 og jentene verdi 0 og gjer ein korrelasjonsanalyse får eg korrelasjonsverdien -0.05. Det er då ein så svak samanheng mellom at jentene er meir var for uro enn gutane at det det ikkje kan reknast kan seiast å ha nokon effekt. (berre 0.25%)

Elevane skulle og svare på i kva grad meir ro i timane kunne gjere dei betre i matematikk. 50 stk.(78%) av dei som meiner det er for uroleg i timane, meiner at dei kunne verte betre i matematikk om det hadde vore meir ro i timane. Sjølv om mange ikkje var einig i at det var for uroleg i timane, meiner dei at dei ville verte flinkare om det vart rolegare i timane. Totalt sett er det 42% (167stk) av elevane meiner at meir ro i timane kan gjere dei betre i matematikk.

4.3.6 Nytte av å notere og følge med i timane

Dei som er einige eller delvis einige i at dei noterer det som vert gjennomgått får snittkarakteren 4, medan snittet elles er 3.94. Korrelasjonen mellom faktorane er -0.09. Det er heile 321 elevar som er einig eller delvis einig i at dei følgjer med når lærestoffet vert gjennomgått og dei får karaktersnittet 4.01, og korrelasjonen her er og -0.09. Det er altså ein veldig svak samanheng mellom det å notere, og det å følge med og betra karakterar. Ser ein på den andre sidan av skalaen er det 76 elevar som er ueinige eller delvis ueinige i at dei noterer i timane, og karaktersnittet deira er 3.84. For å finne om det var nokon signifikant skilnad gjorde eg ein Z-Test:

Z-test. Forskjell mellom gjennomsnitt

Utval 1: Alle elevar med karaktersnitt

	Utval 1	Utval 2
Gjennomsnitt	3.94	3.84
σ	1.17	1.14
N	384	74
SF	0.1454	
Z	0.688	
P	0.2457	

Utval 2: Elevar som er ueinige i at dei noterer i timane, med tilhøyrande karaktersnitt

Figur 8: Z-Test laga i GeoGebra

Det er 75% sjanse for at skilnaden ikkje er tilfeldig, det vert ikkje rekna som ein signifikant skilnad. Eg kan difor ikkje hevde at dei elevane som ikkje noterer i timane gjer det dårlegare enn dei elevane som ikkje gjer det. Dette punktet har fleire sider. Flinke elevar veit kanskje kva dei lærer best av, og kan vurdere om det er å notere eller følge med, eller om dei beherskar begge deler samtidig. Dei har kanskje det Schoenfeld (1985) kallar sjølvinnsikt og kontroll²⁶, slik at dei veit kva som skal til for å få oversikt og nytte tida best mogeleg. Elever som strevar med faget vil kanskje føle at dei gjer ein god innsats ved at dei noterer ned i timane, men om dei ikkje forstår det som vert gjennomgått er dette kanskje å 'lure seg sjølv'.

4.3.7 Foreldre motiverer meir

112 er einige i at det ville hjelpe at foreldre motiverte meir for faget, 40 gutar og 65 jenter (7 vi ikkje veit kjønnet til). Snittkarakteren deira er 3.81, medan totalsnittet er 3.94. Resultatet totalt sett 3.17 og då kan ein ved første augekast tenke at foreldrepåverknad har negativ effekt på å verte betre i matematikk. Det er nokon som markerer dette ekstra, og ei laga ein ekstra kolonne med 6ar og ringer rundt. Det kan tyde på at dei syns foreldre masar og at det er mot sin hensikt. Når det gjelder synet på foreldremotivasjon er dette svært ulikt for elevane, men

²⁶ Schoenfeld (1985) nemnte det som ledd i promlemløysingsstrategiar, men eg tenker det har verdi som overføring til undervisningsgjennomgang.

dette er ikkje avhengig av gruppe. Både i R1,S1 og 2P kjem med totalsvaret mellom 3.16 og 3.18. Men til tross for at totalsvaret kjem så vidt over mot å ikkje vere ein viktig faktor, så er det 112 elevar som trur det ville gjere dei betre om foreldre motiverte dei meir. Dette er nærast jamt fordelt med 25-30% av elevane som meiner det i dei ulike gruppene. Elevane som meiner dette har og karakterar frå 1 til 6, det er difor ikkje mogeleg å seie at det er ei eintydig gruppe som tenker at foreldre si auka innblanding vil vere til det betre.

I motsett ende av skalaen var det 40% av R1 elevane og berre 20% av 2P elevane som var ueinige i at om foreldre motiverte meir så ville dei kunne verte betre i matematikk. 135 stk. som utgjer 90% av desse elevane hadde allereie forventningar frå heimen om at dei skulle gjere det bra i matematikk.

Det var overraskande at så mange var negative til at foreldre påverka meir (jmfr. Hattie, 2013 ; Nordahl, 2007). Det er nok ei fin balanse mellom å mase og bry seg, og viss dei føler dei får for høge forventningar frå heimen kan det for nokon skape eit negativt press. Desi og Ryan (2000) hevdar at kontrollerande foreldre får barn som ikkje i like stor grad er utforskande eller utviklar indre motivasjon, kanskje det er det som kjem fram i denne undersøkinga (?).

4.3.8 Sjekke lekser²⁷

Å verte sjekka i lekser er eit punkt som generelt kjem forholdsvis nøytralt ut (frå 2.88 (R1) til 3.22 (2P) i dei ulike gruppene), men her er det og nokon som har markert ekstra og kommentert i friteksten at å sjekke lekser ville hjelpe veldig. Det er elevar som kommenterer at lekseprøver utan karakter burde det vere meir av. 130 stk. meiner at dei ville verte betre i matematikk om lærar sjekka i lekser, medan 142 ikkje er einig i det. Dei er jamt fordelt i dei ulike gruppene og dei har karakterar frå 1 til 6. Det er ei noko større del av elevane som har 1 og 2 i matematikk som meiner at dei ikkje vil verte flinkare om læraren sjekkar lekser (43%), men det er og 33% av dei som meiner det vil gjere dei flinkare.

Dette punktet om å sjekke lekser kan vere todelt. Ein kan lett verte farga av at ein ikkje ynskjer å verte sjekka i lekser i staden for om ein trur ein vil verte betre av det. Dette handlar og om indre og ytre motivasjon, nokon har ein eigen indre motivasjon til å jobbe og forstå matematikk, medan andre lettare vert triggja av ytre faktorar og det å få vise at ein har gjort lekser kan vere nyttige for dei. Deci & Ryan (2000) hevdar at indre motivasjon presterer betre enn dei som er meir ytre motivert. Leksesjekk vil vere eit typisk motivasjonsmiddel for å

²⁷ Bruk av lekser er det ein del didaktiske diskusjonar om, og er ein av effektstørrelsane til Hattie (2009) som viser liten effekt. Tema kring det å gje lekser vert ikkje belyst i denne oppgåva.

skape ytre motivasjon, då det gjev rask tilbakemelding som straff eller løn, slik bl.a. Skinner (1953) meinte var viktig for læring. Det som er interessant er at sjølv om leksesjekk totalt sett kjem nøytralt ut, er det er sterke meiningar i begge retningar. 74 stk.(19%) svarer at det i svært stor grad vil gjere dei betre i matematikk, medan 90 stk.(23%) svarer i svært liten grad, medan det på svara 2 og 4 berre er 14%. 28% svarer i midten av skalaen.

4.3.9 2-ar og 1-ar elevane

Det er totalt 49 elevar som svarer at dei fekk 1 eller 2 i matematikk i vg1. Av desse var det 4 stk. som valte S1 i vg2, medan dei andre har valt 2P.

Desse elevane svarer på dei fleste punkt likt som 2P elevane, som vil seie litt mindre positive generelt enn R1 og S1 elevane. Viss eg samanliknar dei med 2P elevgruppa ser eg at dei meiner dei i like stor grad gjer leksene sine, dei følger med i timane og har med utstyr som trengs. Dei syns heller ikkje det er vanskeleg å spør læraren om hjelp (berre to stk. var heilt ueinig i at det var lett å spørje læraren om hjelp).

Dei skriv at dei har likt matematikk noko dårlegare på alle skuletrinna. Dei har og mindre tru på å få det til, og meiner i mindre grad at dei har gode bakgrunnskunnskap frå barne og ungdomskulen. Det er fleire i denne gruppa enn dei andre gruppene som ikkje mestrer gangetabellen, og som ikkje er flinke til å dividere og multipliserer utan hjelpemiddel. Dei er meir positive enn alle dei andre elevane til at dei kan bli betre i matematikk ved å repetere grunnskulepensumet og ved at dei sjølv aukar fokuset i timane. Dei har mindre forventningar til mestring frå heimen, får mindre hjelp heime, og både mødrene og fedrane har i mindre grad vore flinke i matematikk.

Det er ikkje uventa at elevane med låg måloppnåing, ikkje likar faget så godt som dei andre og at dei har lågare mestringsforventning enn dei andre. I følgje Schoenfeld (1985) 'beliefs' og sjølvinnsikt vil negative tidlegare erfaringar påverke trua på seg sjølv i forhold til mestring. Boaler (2012) hevdar og at tankesettet elevane utviklar i grunnskulen er viktige for tankesettet og mestrings seinare. Det at elevane meiner at dei treng repetisjon av grunnskulepensumet meiner eg viser at dei har sjølvinnsikt. Dei har innsett at dei manglar basisferdigheiter som trengs for å løyse oppgåver og dei meiner sjølv at større fokus i timane ville gjere dei betre til å løyse matematikkoppgåver. I følgje svara i undersøkinga er motivasjonen til å auke innsatsen blant denne elevgruppa ikkje lågare enn blant 2P elevar generelt.

Merknad: Då eg først berre studerte skule nr. 1 var det 10 elevar med 2 eller 1 i karakter. 2 av desse 10 elevane ser ut til at dei gjekk lei av spørjeskjemaet og markerte same svaret på kvar

kategori 3 (nøytralt) på alle, men lågt på motivasjon om alt. Kanskje ein indikasjon på at stayerviljen til denne type elevar ikkje alltid er til stades? Eg ynskja å sjå på om det var ein generell tendens, men det kan eg ikkje hevde etter å ha studert dei andre skulane.

4.3.10 Skilnad på gutar og jenter

Gutar og jenter kjem ganske likt ut på dei fleste spørsmåla i undersøkinga, men gutane får noko dårlegare karakterar enn jentene. Gutane får 3.82 i snittkarakter på vg1, medan jentene får 4.04, karakterane til gutane er dårlegare både i 2P,S1 og R1 gruppene.

Det som skil seg mest ut mellom gutar og jenter er innsats. Jentene meiner i høgare grad at dei noterer ned det som blir presentert i timane og gjer meir lekser enn gutane. Dei prøver oftare ein gang til på oppgåvene viss dei står fast. Gutane tek oftare pausar, og litt færre har med seg nødvendig utstyr til timane. Jentene hevdar at dei ofte får dårleg tid på prøvene, medan det er fleire av gutane som leverer så raskt som dei kan. Gutane seier at dei følger like godt med som jentene. Og dei har betre tru på mestring enn jentene. Dei hevdar i høgare grad at dei kan bakgrunnskunnskapen, og har tru på at det skal gå bra i faget.

Z-test. Forskjell mellom gjennomsnitt

	Utval 1	Utval 2
Gjennomsnitt	4.04	3.82
σ	1.17	1.18
N	225	157
SF	0.1223	
Z	1.7991	
P	0.036	

Utval 1 er jentene og deira gjennomsnittskarakterar.

Utval 2 er gutane og deira gjennomsnittskarakterar.

Figur nr. 9 : Z-Test laga i GeoGebra

Det er 96.4% sannsynleg at skilnaden ikkje er tilfeldig. Det er ein signifikant skilnad mellom karakterane til jentene og gutane. I ein korrelasjonsanalyse får ein r verdien -0.1, som vil seie at berre 1% av variansen i karakter kan forklarast av kjønn.

Til tross for at gutane har noko dårlegare karakterar enn jentene, så har dei meir tru på seg sjølv. Det kan sjå ut til at det er jentene sin ekstra innsats som gjer at dei får noko betre karakterar enn gutane. Sørli & Söderlund (2015) hevdar at jentene i Sogn og Fjordane hadde høgare mestringsforventning enn jentene i dei regionane dei samanlikna med og dette var noko av årsaka til at fylket gjorde det betre enn forventa. I mitt materiale er det ikkje slik at jentene i Sogn og Fjordane har høgare mestringsforventning enn jentene i Telemark.

Kapittel 5. Analyse av eksamenssvar

I dette kapitlet vil eg vise oppgåver elevane har fått på eksamen og korleis dei løyste dei.

I den første fasa såg eg på eksamen våren 2017. På 1P eksamenen studerte eg svara til 26 elevar, elevane kom frå to ulike grupper med to ulike lærarar, ingen av desse elevane vart intervjua. På 2P/2P-Y eksamen studerte eg 14 elevar sine eksamenar, desse elevane kom frå 3 ulike grupper med tre ulike lærarar. Alle dei 14 svarte på pilotspørjeundersøkinga, og 3 elevar deltok i eit pilotintervju. Val av oppgåve til analyse vart gjort på basis av pilotundersøkinga og intervjua. Oppgåvene i denne første fasa er studert og analysert for å avdekke utfordringar elevane kan møte på eksamen.

I den neste fasa av eksamensstudiar våren 2018 ynskja eg å studere oppgåvesvara meir kvalitativt. Det vart 4 elevar plukka ut til intervju, og eg har berre teke med svara til dei 4 elevane som vart intervjua. Her kom alle elevane frå same klasse. For å avgrense oppgåva har eg tatt med eit lite utval av oppgåver som synleggjer ein del av elevane sine utfordringar.

5.1 Analyse av eksamensoppgåver fase 1. Våren 2017

I eksamenane våren 2017 har eg valt ut oppgåver frå Del 1, som betyr at det ikkje kunne nyttast nokon hjelpemiddel utanom passsar, linjal, gradskive og skrivesaker.

5.1.1 Oppgåve 5-1P eksamen

Ei av årsakene til at eg har vald denne oppgåva, er fordi ingen av dei 26 kandidatane ville fått full utteljing i forhold til gjeldande eksamensnorm (s. 19). Eg syns og oppgåva synleggjer fleire av elevane sine utfordringar. I tillegg har funksjonar så stort omfang i læreplanen i 2P, at kunnskap elevane har 1P elevane å ta med seg til i vg2.

Oppgåve 5 (3 poeng)

Ein funksjon f er gitt ved

$$f(x) = -x^2 + 4$$

a) Skriv av og fyll ut verditabellen nedanfor.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$							

b) Teikn grafen til f .

(Utdanningsdirektoratet, 2017, Eksamen 1P)

Korleis løyste elevane oppgåva?

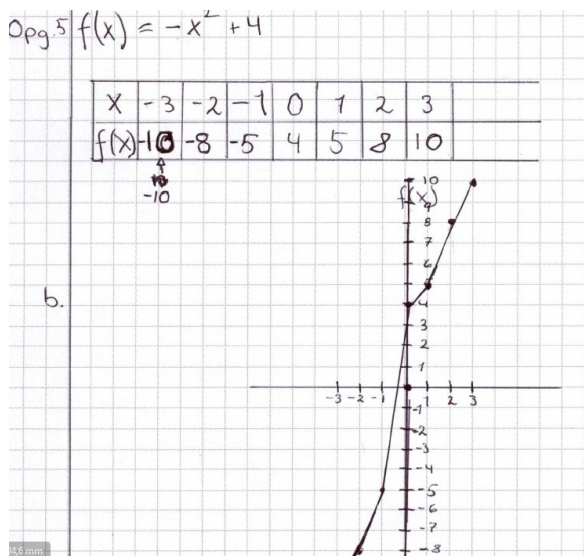
7 av elevane hadde rett utrekningar på a og alle dei hadde teikna rett figur i b, men ingen av dei hadde namngitt aksane riktig. For at grafane dei teikna ikkje skulle komme under omgrepet skisse, burde dei og rekna ut nokre fleire punkt nær toppunktet på parabelen for å oppnå full utteljing. (sjå s. 20) Det var berre to av dei 26 elevane som hadde namngitt begge aksane, og den eine av dei hadde x aksen loddrett og y aksen vassrett.

Kva var det dei 19 andre elevane hadde gjort feil på i oppgåva?

2 elevar hadde ikkje prøvd på oppgåva.

7 elevar hadde berre fått rett på punktet (0,4). 4 av dei hadde oversett eller ikkje tatt omsyn til minus teiknet, men ville rekna rett om det hadde vore $f(x)=x^2+4$.

To elevar gjorde det om lag slik:



Kandidaten har markert $f(x)$ på den loddrette aksen og punkta er rett teikna i forhold til eigne utrekningar, men ein parabel er det ikkje.

Grafen er og vel 'hakkete'.

Utrekninga av punktet (-3,-10) Korleis kan dei ha tenkt for å finne dette²⁸?

$$-3^2 \rightarrow 3 \cdot 2 = 6 \quad 6 + 4 = 10$$

Minus framfor x^2 og då blir det -10.

Ved dei positive x verdiane har dei truleg tenkt

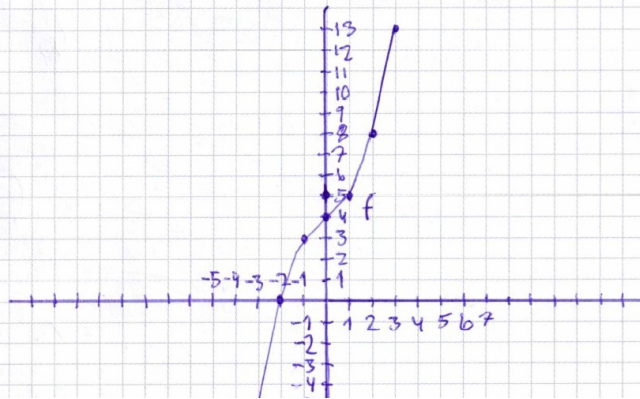
at minus forsvann fordi det var to minus pga. potensen er 2 (rekna som om det var parentes rundt $-x$)

5 elevar hadde rekna rett på dei fire første utrekningane, men feil på dei der dei skulle bruke positiv x. Slik som kandidaten nedanfor:

²⁸ Dette er slik eg trur elevane har tenkt/rekna.

5.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	-5	0	3	4	5	8	13

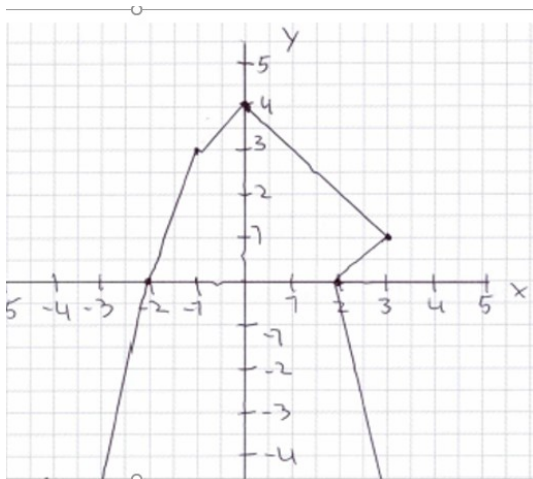


Dei 5 elevane har dei 4 første punkta riktig, men vi kan ikkje vite om dei har rekna rett: $(-(-3)^2)+4 = -(9)+4 = -5$ eller

$-9+4=-5$: Negativt framfor 9, fordi det er $x = -3$ som skal brukast.

Positive verdiane: $9+4=13$ positivt framfor 9, fordi det er $x = 3$ som skal brukast. (dei kan og ha tenkt at det er $(-3)^2 + 4 = 9+4=13$)

Når desse elevane skulle teikne grafen i b, fekk dei stort sett til det utifrå eigne utrekningar i a, men det vart ikkje parablar dei teikna.



Ein anna elev hadde rekna rett ut punkta, men i staden for å teikne (1,3) teikna han inn (3,1).

Grafen er og alt for lite 'glatt'.

Hadde desse elevane hatt kontroll på eigenskapane til andregradsfunksjonar ville dei raskt sett at figuren var feil.

Andre feil som vart gjort: Nokre av elevane ser ut til å gjette på svara, og bruke 'prøve og feile metoden'. Ein kandidat reduserte y verdien med ein for kvart trinn, ein annan bytta berre forteikn frå x til y. To av elevane teikna ei rett linje som graf på oppgåva.

Oppsummering og drøfting av oppgåva

Ei så tilsynelatande enkel oppgåve, kan skape mange matematiske utfordringar for elevane. For å få til oppgåve 5, må/bør elevane ha det Schoenfeld (1985) kallar ressursar på plass : Dei må blant anna beherske potensreglar ($a^2 = a \cdot a$), rekne med negative tal, forteiknsreglar, forstå kva $f(x)$ betyr, vite skilnaden på skisse og teikne grafar. Eksamensnorma (s. 19) seier at elevane må teikne tydelege topp/botnpunkt og at det skal gå tydeleg fram kva einingar som er på aksane.

	Rett	Ikkje prøvd	Feil på eit eller fleire punkt	Kommentar
Namngjeving av aksane	1	20	5	Den med rett har ikkje skrive $f(x)$, men y på 2 aksene
Utrekna punkt	7	2	17	Dei 17 har frå 2 til alle feil utrekna
Parablar	10	4	12	7 med toppunkt, 3 med botnpunkt
'Glatt' kurve	5	4	17	Nokre av dei 17 har berre ein litt 'hakkete' graf

Ein ser at 17 av elvane ikkje har kontroll på potensreglane og/eller vanskar med rekning med negative tal. 19 av elevane har ikkje noko toppunkt på grafen sin, og 16 av elevane har ikkje teikna noko som liknar andregradsfunksjonar. Dei har korkje instrumentell eller relasjonell forståing på emnet, eller nødvendige ressursar til å gjere oppgåva.

Dette er ei oppgåve ein elev med instrumentell forståing som har lært seg framgangsmåtar vil kunne beherske. Vi kan ikkje vite om dei 7 elevane som rekna alle punkta i a riktig og teikna rett kurve frå dei i b, har reflektert over om figuren er fornuftig i forhold til kunnskap dei har med funksjonslære. Men dei elevane som har relasjonell forståing, og kjenner funksjonar sine generelle eigenskapar og former vil oppgåva kunne gjerast raskare og med mindre sjanse for å gjer feil. Kjenner ein til symmetrien i parablar kan ein spare tid sidan ein ikkje treng rekne alle punkta. Hadde elevane vore kjende med Polya (1957) sine problemløysingsteknikkar er det mogeleg at fleire ville fått til oppgåva. Ved å gå gjennom trinna 1. Forstå problemet 2. Legg ein plan 3. Gjennomfør planen 4. Vurder resultatet, er det mogeleg at nokre elevar ville sett om dei gjorde feil og fått det retta opp.

5.1.2 Oppgåve 4 2P/2P-Y

Årsaka til å trekke fram oppgåve 4 på Del 1, er at to av dei sterkaste elevane som eg intervjuar trakk den fram som vanskelegast på eksamen. I tillegg var det 4 av elevane i pilotspørjeskjemaet som trakk fram denne oppgåva som problematisk.

Oppgåve 4 (2 poeng)

I 10 L vatn er det omtrent $3,0 \cdot 10^{25}$ vassmolekyl.

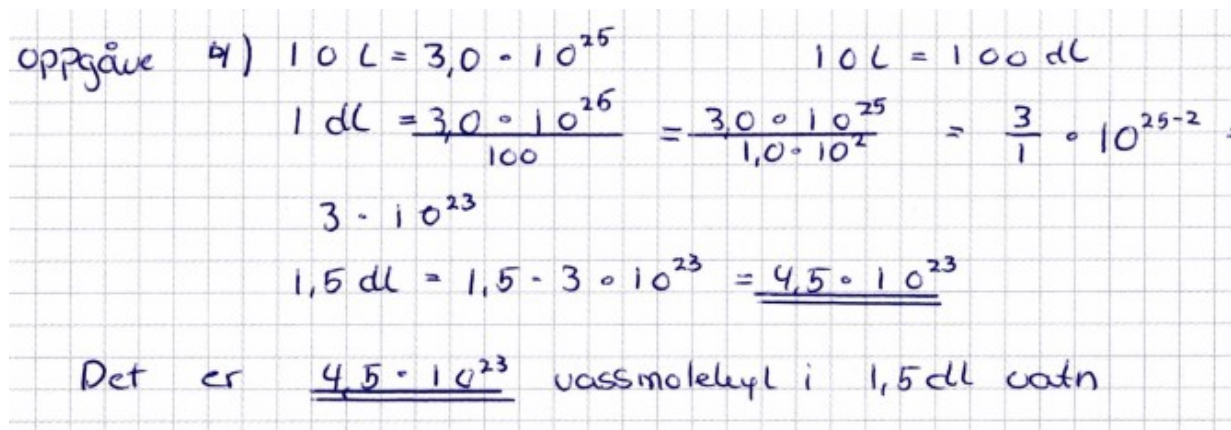
Kor mange vassmolekyl er det i 1,5 dL vatn?



(Utdanningsdirektoratet, 2017, Eksamen 2P-Y)

Svara til elevane: Eg såg på løysingane til 14 elevar. Det var to av elevane som fekk det til. L ysingane til den eine som fekk det til er her:

Kandidat nr. 1:



oppgåve 4) $10\text{ L} = 3,0 \cdot 10^{25}$ $10\text{ L} = 100\text{ dL}$
 $1\text{ dL} = \frac{3,0 \cdot 10^{25}}{100} = \frac{3,0 \cdot 10^{25}}{1,0 \cdot 10^2} = \frac{3}{1} \cdot 10^{25-2}$
 $3 \cdot 10^{23}$
 $1,5\text{ dL} = 1,5 \cdot 3 \cdot 10^{23} = \underline{\underline{4,5 \cdot 10^{23}}}$
Det er $4,5 \cdot 10^{23}$ vassmolekyl i 1,5 dL vatn

:

Kommentar: For å løyse oppgåva har han ‘gått vegen om 1’ som er ein god l ysningsmetode. Han fann først kor mange molekyl det er i 1 dL og multipliserte dette med 1.5. Han viser at han mestrer potensrekning og fører ryddig.

Den andre som fekk det til går ikkje ‘vegen om 1’, men regner det ut direkte og viser og at han har god kunnskap om potensrekning og omgjering av einingar.

Dei 12 andre har ikkje fått til oppgåva. 4 av dei prøvde ikkje i det heile tatt, medan dei 8 andre har ulike innfallsvinkar til oppgåva og kvar dei går feil undervegs. Eg tek med nokre av svara nedanfor:

Kandidat nr. 2:

Oppgave 4.

$$1,5 \text{ dl} = 15 \text{ L}$$
$$3,0 \times 10^{25} = 3,0 \times 10^{30} \text{ vassmolekyl i 15 L}$$

Så gjør eg det om til dl som blir då

$$3,0 \times 10^{30} = \underline{\underline{30 \times 10^3}}$$

Kommentar: 1.5 dl = 15 l Eleven husker truleg at det er 10 dl i ein liter, men så husker han ikkje om han då skulle dele på 10 eller gange med 10. Noko som viser at eleven ikkje har forståinga, men har 'lært' reglar utan å huske dei rett. Vidare tenker han truleg at det er 5 liter meir i 15 liter enn i 10. og dermed aukar han potensen med 5.

Når han etterpå har funne talet i 15 l, vil han gjere det om til dl. Han tenker då at det er 10 dl i 1 l og difor skal dele på 10 (og denne gangen tenker han rett på det punktet²⁹, men det er 15 liter og ikkje 1.5 liter). Ved at han no deler på 10 i eksponenten viser han tydleg at han ikkje har forståing for ti-ar potensar.

Kandidat nr. 3:

Oppgave 4

10 L vatn, $3 \cdot 10^{25}$ vassmolekyl

$$10 \text{ L vatn} = 100 \text{ dL}$$
$$0,5 \text{ dL} = 10 \text{ L} : 200 = 2 \cdot 10^2$$
$$3 \cdot 10^{25} - 2 \cdot 10^2 = \underline{\underline{1 \cdot 10^{23}}}$$

Kommentar: Her begynner kandidaten fornuftig. Setter opp fakta frå oppgåva, og veit talet på dl i 1 liter. I linje 3 tenker han truleg at 0.5 kan skrivast som $\frac{1}{2}$, men sidan det er både dl og liter i oppgåva så deler han på 200. Han har ikkje struktur på føringa og = teiknet vert brukt feil.

I linje 4 viser han at han ikkje har forståing for potensrekning. I tillegg til at det er feil å bruke subtraksjon, trekker han frå verdiane for eksponentane for seg og tala for seg.

²⁹ Mi antaking.

Kandidat nr. 4:

4) 10L vatn er det $3,0 \cdot 10^{25}$ vassmolekyl
1,5 dl vaten er det $2,0 \cdot 1,5^{23}$ vassmolekyl

Kommentar: Her tenker han truleg at sidan det var 10^{25} ved 10 liter kan ein bruke $1,5^{\wedge}$ når ein har 1.5 dl. Det at han reduserer eksponenten frå 25 til 23 trur eg han gjer fordi han tenker at 10 l vatn=100 dl og at når ein deler på 100 så minkar potensen med 2. At svaret her vert 2.0 trur eg er fordi han tenker at 1.5 er det same som $3/2$.

Kandidat nr. 5:

$10L = 3,0 \cdot 10^{25}$
 $5L = 1,5 \cdot 10^{25}$
 $15L = 4,5 \cdot 10^{25} = 4,5 \cdot 10^{24}$
 $\frac{15L}{2} = 7,5L \quad 4,5 \cdot 10^{24} : 2 = 2,25 \cdot 10^{24}$
 $\frac{7,5}{5} = 1,5L = 2,25 \cdot 10^{24} : 5 = \underline{4,20 \cdot 10^{24}}$

Kommentar: Her har vi ein kandidat som tenker noko rett. Først halverer han, så multipliserer han med 3 for å få 1.5 gjer så dette riktig om i linje 3 som viser at han mestrer bruk av standardform. Viss han no hadde gjort bruk av at det er 100 dl i 10 liter kunne han truleg kome i mål, då rekneferdigheitene hans er ganske bra. Men i staden gjer han ei ny halvering og deler på 5. Dette er nesten rett. Reknefeilen hans er at når han dividerer 22.5 på 1.5 får han 4.2 som skulle vore 4.5. Svaret han kom fram til er nesten rett, men kandidaten har truleg ikkje lest at det var 1.5 dl og ikkje 1.5 l?

Nokre av fellene han går i er:

- Har ikkje lest oppgåva tydeleg nok, lest l i staden for dl (mi slutning)
- Han gjer fleire rekneoperasjonar enn nødvendig, som stel tid og gjer at sannsynet for å gjere feil vert større.

Oppsummering og drøfting av eksamensoppgåva i 2P/2P-Y våren 2017

Ingen av dei 14 elevar eg studerte svarta til nytta heilt same metode på denne oppgåva. Det vil seie dei fleste brukte 'prøve og feile metoden', men med ulike vriar. 2 fekk den til som til svarer 14%. 3 elevar viste ein del ferdighetar eller skritt i 'rett retning'. Det er mogeleg at kandidat nr. 2, 3 og 4 vil føle at dette gjekk ganske bra, dei har gjort noko og han har kome fram til eit svar. (i så fall manglande sjølvinnsikt). Realiteten er truleg at desse elevane ikkje fekk nokon poeng på denne oppgåva då han ikkje har kunnskapane og rekneferdighetane (ressursane) som trengs og verken instrumentell eller relasjonell forståing for temaet. Det er truleg 9 elevar (64%) som ikkje får noko utteljing³⁰.

Eg syns det kunne vere interessant å vite om det var tilsvarande resultat på oppgåva andre stadar, og kontakta ein som sensurererte 2P og 2P-Y eksamen våren 2017. Eg gjekk gjennom poengvurderingane hans på denne oppgåva for 141 elevar. 23 eller 16% av desse elevane fekk full skår (2 poeng). 90 elevar som betyr 64% fekk ikkje noko uttelling på oppgåva, enten fordi dei ikkje svarte eller fordi dei svarte feil.

	Rett-Full utteljing	Noko rett	Inga utteljing
Av dei 14 som vart studert³¹	2 (14.3%)	3 (21.4 %)	9 (64.3%)
Nasjonal sensor: 141 kandidatar	23 (16.3%)	28 (19.9%)	90 (63.8%)

Det ser ut som at svarta til desse 14 elevane som eg studerte er omlag som er normalen for 2P og 2P-Y elevane elles i landet på denne oppgåva.

Oppgåva har ikkje mykje tekst, men vil likevel kunne oppfattast som annleis enn dei er van med. Noko av årsaka til det er at omgjeringar av liter, desiliter er kunnskap ein forutset frå vg1 og ikkje noko ein har ekstra fokus på i 2P eller 2P-Y. Ein anna faktor er at tal på standardform ofte er så store (eller små) at det ikkje gjev heilt meining for elevane, det er ikkje noko dei kan sjå for seg. I tillegg må dei tenke før dei regner, og dei har ikkje nokon kalkulator til å sjekke svarta sine med.

Hadde oppgåva vore satt opp $\frac{3 \cdot 10^{25} \cdot 1,5}{100}$ ville truleg fleire fått den til, då hadde den vore på ei form dei er van med, og viss reknereglane og ei instrumentell forståing var på plass ville dei få den til. Det er tydeleg at nokre av elevane ikkje har det Schoenfeld (1985) kallar ressursar

³⁰ Dette vert mi vurdering av poenga til dei 14 elevane, eg har ikkje tilgang til kva som er det faktiske resultatet.

som vil seie dei nødvendige kunnskapsnivået for å gjere oppgåva. I tillegg manglar dei kontroll sidan dei ikkje veit kva som er den mest effektive måten å gripe an oppgåva, men vel å 'prøve og feile'. Fleire av dei har verken det Skemp (1976) kallar instrumentell eller relasjonell forståing.

5.2 Analyse av eksamensoppgåver våren 2018

I dette delkapittelet er det eksamensvara til dei 4 elevane som og er vorte intervjuet som er trekt fram. Sidan eksamen er så omfattande³² har eg berre valt ut nokre av oppgåvene for vidare analyse. Eg har valt å ta med svara frå intervjuet om dei ulike oppgåvene i teksten under i staden for i det eige delkapittelet frå intervjuet. Elevane som vart plukka ut til intervju fekk nye namn, det var to gutar og to jenter og dei hadde karakterar frå 2 til 5 i standpunkt.

Mathilde er ei jente som har vore ute på 'lita gruppe' 3 av 5 timar i veka etter første prøve. Ho fekk 2 i standpunktkarakter.

Stine har vore inne i klassen heile tida. I karakter har ho svinga mellom 4 og 5. Arbeidsam jente som fekk 5 i standpunkt.

Øyvind har og vore inne i klassen heile tida. Han hadde 5 i terminkarakter første termin, men innsatsen dala i løpet av året, han fekk 4 i standpunkt.

Even er ein gut som har vore ute på 'lita gruppe' 3 av 5 timar i veka etter første prøve. Han fekk 2 i standpunktkarakter

5.2.1 Oppgåve 1 på Del 1

Årsaka til at eg valde ut denne oppgåva, er at det er ei ganske vanleg å få oppgåver der dei skal finne variasjonsbreidd og gjennomsnitt på eksamen. Denne oppgåva hadde ein 'tvist' med negative tal, som gjorde at elevane oppfatta den som vanskelegare enn vanleg.

³² Våren 2018 var det 6 oppgåver på kvar av delane, med totalt 31 delspørsmål fordelt på a, b, c osv. Nokre av delspørsmåla har fleire underspørsmål (for eksempel skal ein i oppgåve 1 på Del 1 finne både variasjonsbreidda og gjennomsnittet). Det var tekst, figurar og tabellar på totalt 9 sider. I tillegg var det ei framside og ei side med eksamensinformasjon og alt er skrivne på begge målformer slik at det totalt vert 24 sider. I sjølve oppgavesettet tel eg 1210 ord, tal, symbol og figurar.

Oppgave 1 (3 poeng)

Markus og vennene hans spiller kort. Nedanfor ser du kor mange poeng Markus fekk i kvar av dei siste åtte rundane.

Runde	Poengsum Markus
1	20
2	-15
3	5
4	15
5	-8
6	-3
7	-24
8	30

Bestem variasjonsbreidda og gjennomsnittet for poengsummane.

(Utdanningsdirektoratet, 2018, Eksamen 2P-Y)

Alle dei 4 elevane veit at variasjonsbreidda er største verdi-minste verdi og setter dette opp, dei veit og kva eit gjennomsnitt er og deler riktig på 8. Men av dei eg intervjuar, er det berre Stine som rekna alt rett.

Stine sitt svar:

Oppg. 1

$$\text{variasjonsbreidda} = 30 - (-24) = \underline{54}$$
$$\text{gjennomsnittet for poengsummane} = 20 + (-15) + 5 + 15 + (-8) + (-3) + (-24) + 30 = 20$$
$$\frac{20}{8} = \underline{2,5} \text{ i gjennomsnitt}$$

Kommentar: Stine manglar ein parentes slutt, men elles er alt riktig og føringa er ryddig og etter eksamensnorma (s. 19). Ho meinte at ho kunne fått problem med denne oppgåva om ho ikkje hadde gjort ei oppgåve dagen før, der det var både positive og negative verdiar. Kvifor det er vanskelegare med negativ tal veit ho ikkje heilt, men seier ho må omstille hovudet sitt då. Stine sin teknikk for negative tal er at ho tenker i grader celcius som gjer det mindre abstrakt. Det vart då enklare å tenke seg fram til at det var 54 i skilnad på 30 plussgrader og 24 minusgrader.

Mathilde sitt svar:

Oppg 1

$$\text{Variasjonsbredden} = 30 - 24 = 6$$
$$\text{Gjennomsnitt} = 70 : 8 = 8,6$$
$$\begin{array}{l} \text{positive poeng: } 335 \\ \text{negative poeng: } -265 = 70 \end{array}$$

Markus fekk i gjennomsnitt 8,6 peng.

Kommentar: I intervjuet med Mathilde sa ho at ho visste ho skulle trekke den miste verdien frå den største for å finne variasjonsbreidda. Ho valte å ikkje svare fordi ho ikkje visste om svaret vart 6 eller 54 og trudde det var mest sjanse for poeng om ho ikkje rekna det ut.

Negative tal er vanskeleg for Mathilde. Ho trur ho ville fått til oppgåva om ein hadde arbeidd med talinjer på vidaregåande, eller kome på at ho lærte det i grunnskulen.

Grunnen til at Mathilde fekk så høge poengsummar var at ho hadde multiplisert rad 1 med rad 2, før ho la saman dei positive tala for seg og dei negative for seg. Ho brukte då mykje unødig tid her som ikkje gjev uttelling. Årsaka til at ho gjorde dette, var at ho er van med at ein i frekvenstabellar skal gjere ei multiplisering av frekvens med observasjonsverdien. Ho såg ikkje at det i denne tabellen var einskildobservasjonar i ulike rundar.

Even sitt svar:

Oppg 1. Variasjonsbreidde: $30 - 24 = 6$

gjennomsnitt: $25 : 8 = 3,125$

$$\begin{array}{r} 24 \\ 10 \\ 8 \\ \hline 20 \\ 16 \\ 40 \\ 40 \\ \hline 0 \end{array}$$

Kommentar: I intervjuet kom det fram at Even viste at variasjonsbreidda var største minus minste verdi, men han forstod ikkje kva det betydde i praksis. «Det blir kluss i hjernen, når det er negative tal» sa han. Då eg spurte kva han tenkte når han såg negative tal visste han ikkje, han knytte det ikkje mot tal linje eller pengar, han tenkte berre tal.

Utrekninga til Even av gjennomsnittet er riktig, det er talet 25 han har rekna feil ut.

Øyvind sitt svar:

Oppg1 Variasjonsbreidda er 54. Fordi 30 poeng er det høgaste, og -24 poeng er det lågaste. Det gir oss ein forskjell på 54. ~~30~~

20	20 : 8 = <u>2,05</u>	Gjennomsnittet er på 2,05 poeng.
+ 5	16	
+ 15	4	
+ 30	6	
- 15	40	
- 8	<u>40</u>	
- 3		
- 24		
<u>= 20</u>		

Kommentar: Øyvind har forstått kva variasjonsbreidda er og fører dette så tydeleg at ein forstår at han mestrer det. Han gjer ein reknefeil i gjennomsnittet. Då eg viser han utrekninga si i intervjuet ser han med ein gang kva han hadde gjort feil. Han blir litt frustrert for at han ikkje hadde sett det på eksamen.

Oppsummering og drøfting av oppgåve1 på Del 1 våren 2018

Alle elevane fører oversiktleg på denne oppgåva slik eksamensnorma (s. 19) er. Både Mathilde og Even får problem med negative tal, dei har ikkje som Stine nokon teknikk for å gjere det mindre abstrakt. Mathilde huska at ein multipliserte kolonnane ved frekvenstabellar og antok det var det same i denne oppgåva, ho brukte då mykje tid på noko som vart feil. Ho har ikkje relasjonell forståing, ho hugsar enkeltelement frå framgangsmåter, men har ikkje kontroll på når dei skal nyttast eller kvifor dei skal nyttast, og blandar dei saman. Både Even og Mathilde manglar ressursar til å gjere oppgåva, til dømes veit dei ikkje om skilnaden på -30 og 24 er 6 eller 54. Øyvind hadde truleg litt for lite fokus når han rekna gjennomsnittet, han hevdar sjølv det var ein glipp.

5.2.2 Oppgåve 1 på Del 2

Den neste oppgåva er vil trekke fram er ei Del 2 oppgåve, der alle hjelpemiddel unnateke kommunikasjon med andre er tillate. Årsaka til at eg vel å ta med denne oppgåva er fordi den synleggjer ein del utfordringar elevane kan få med føringane, og fordi det er ei rimeleg typisk oppgåve å få på 2P/2P-Y eksamen. På Del 2 oppgåvene på eksamen er det klare eksamensnormer som er gjeldande (sjå s. 19-21). Det er ikkje tilstrekkeleg å få svara ein er ute etter, det må førast inn på ein bestemt måte for å få poenga på oppgåva. Korleis ein fører oppgåver er ikkje noko som plar verte presisert i lærebøkene³³, men er noko lærarar og elevar må vere kjende med.

³³ I sjølve lærebøkene plar det ikkje stå noko om føring, men det er nokre nettstader knytt til læreverka som viser eksempel på føring på nokre oppgåver.

Oppgave 1 (8 poeng)



Funksjonen A gitt ved

$$A(x) = -0,08x^3 + 1,29x^2 - 3,9x + 6,2 \quad , \quad 0 \leq x \leq 12$$

viser kor mange millionar kvadratkilometer $A(x)$ rundt Antarktis som var dekte av havis x månader etter 1. januar 2017.

- Bruk grafteiknar til å teikne grafen til A .
- Kor lenge var meir enn 10 millionar kvadratkilometer dekte av havis?
- Kor mange kvadratkilometer auka området som var dekt av havis, i gjennomsnitt med per måned frå 1. mars til 1. september?
- Bestem den momentane vekstfarten til funksjonen A når $x = 5$.
Gi ei praktisk tolking av dette svaret.

(Utdanningsdirektoratet, 2018, Eksamen 2P-Y)

Stine og Øyvind følger eksamensnorma (s. 19) med å namngje aksane, og forklare kommandoane som vart nytta, og legge inn funksjonsuttrykket. Eg vel å vise Stine sitt svar:

Stine sitt svar:



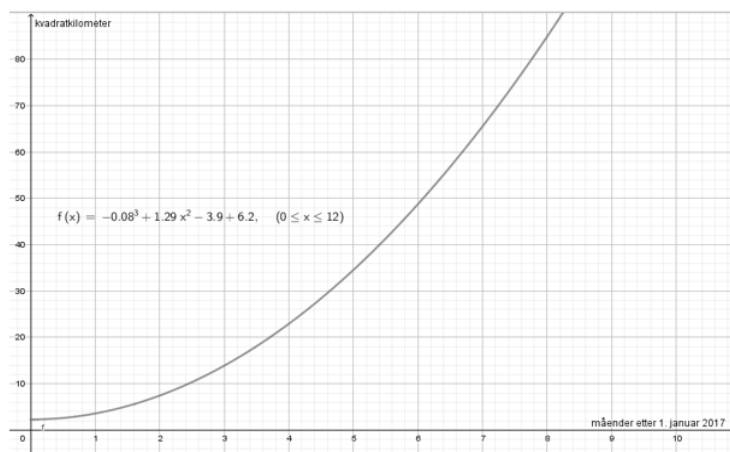
- Det eg gjorde her var at eg skreiv inn heile funksjonen i geogebra, og deretter brukte eg kommandoen «funksjon start slutt» der eg la inn «A» som funksjon og 0 som start, og 12 som slutt. Eg skjulte og grafen som eg fekk i utgangspunktet slik at den viser bare frå 0-14.

Kommentar: Stine skriv her at grafen viser til 14 og ikkje 12, men alt det andre stemmer og ho bruker 12 som slutt i grafen. Ideelt sett burde ho teke med ein større figur.

Even sitt svar:

Oppgave 1 –

A.



Kommentar: Even har skrive inn funksjonen og namngitt aksane (manglar millionar på y-aksen), han har og avgrensa grafen riktig, men har ikkje med heile grafbiletet til 12. Han har gløymt ein x i funksjonsuttrykket, som gjer at funksjonen ikkje vert ein tredjegradsfunksjon.

I intervjuet sa han at han hadde sjekka to gonger om funksjonen var rett, men hadde oversett at det mangla ein x. Han påstår at han visste korleis han kunne fått med heile grafen i biletet, men hadde gløymt å gjere det på eksamen. Han tek ikkje med kommandoar slik eksamensnorma (19-20) krev.

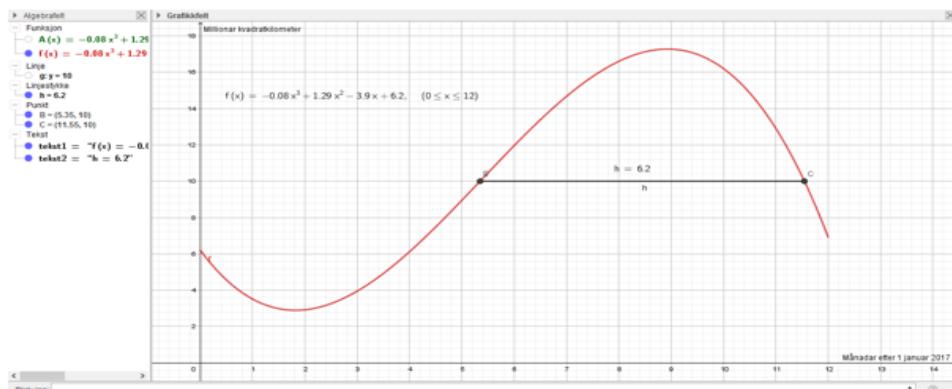
Mathilde:

Ho svarte ikkje noko på oppgåva 1 på Del 2 i det heile. I intervjuet kom det fram at ho ikkje hadde vore heilt sikker på kva ho skulle gjere, og at ho ikkje tok seg tid til å lese seg opp og svare på dette på eksamen. Ho seier i intervjuet « Eg tenkte at dette skulle skrivast inn (peiker på funksjonsuttrykket) og så skulle eg skulle bruke funksjon, start ,slutt. Så skulle den (peiker) vert inn først og så dette etter komma» Ho kunne her henta poeng om ho hadde brukt tid på å føre inn det ho trudde var rett.

Oppgåve 1 b)

Stine gjer alt riktig og viser god kommunikasjon på b oppgåva. Men ho vert så oppteken av å skrive ned kommandoane ho nyttar at ho gløymmer å svare eksakt på spørsmålet om kor lenge det var dekt av is. Eg vel å ikkje legge ved bilde frå Stine sitt svar på b)

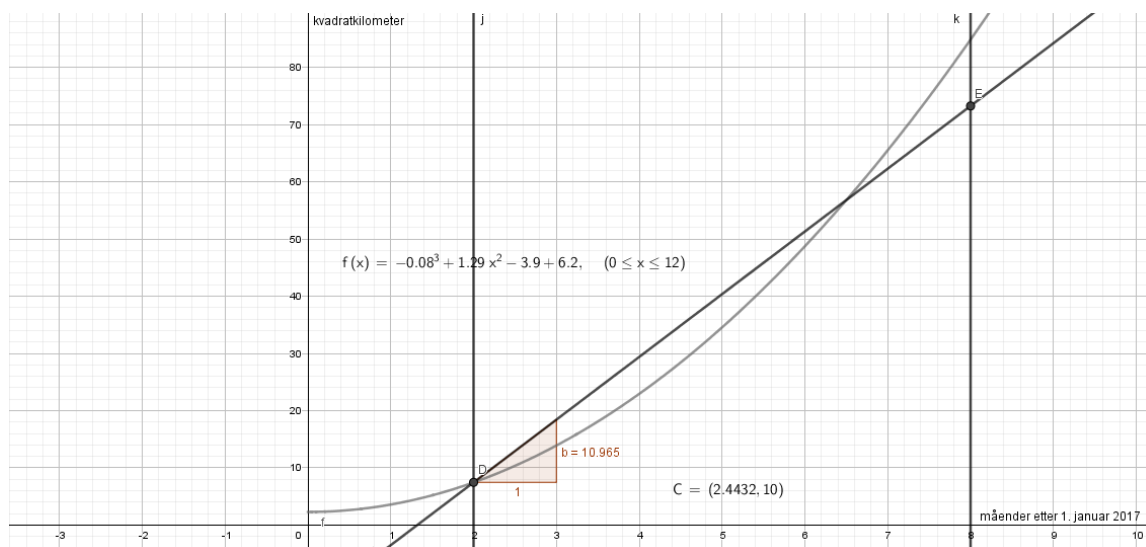
Øyvind sitt svar:



B) Det var litt meir enn 6mnd at det var dekt av 10 millionar kvadratkilometer havis. For å kome fram til dette skreiv eg $y=10$ i innføringslinja, og då fekk eg ei linje som gjekk i gjennom grafen. Eg brukte funksjonen *skjæring mellom to punkt* til å markere kortid det starta og slutta. Og så trakk eg ei linje mellom de to punkta eg fekk, og trakk likninga til linja ut i grafikkfeltet. Der kom det fram 6,2.

Kommentar: Øyvind hadde ein effektiv måte å løyse oppgåva b) på som gav han svaret på spørsmålet direkte. Han les oppgåva og spørsmålet før han begynner å løyse oppgåva. I intervjuet i kom det fram at dette ikkje var ein teknikk han hadde brukt før, men som han fann ut var ei god løysing i dette tilfellet.

Even sitt svar på b)



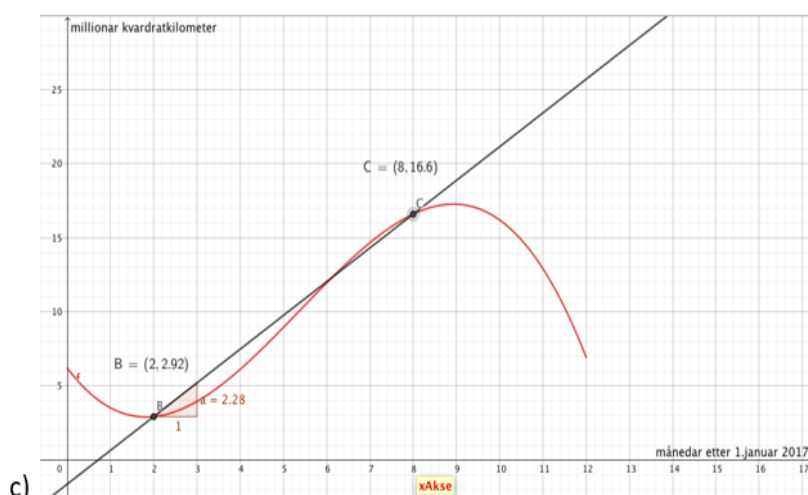
«B. Det var mer enn 10 millioner kvadratkilometer dekket av havis fra januar til februar (mer spesifikt 2.4432, var punktet jeg fikk) Dette fant jeg ut ved å først skrive inn $y=10$ som da ga meg det eksakte svaret på hvor linjene krysset. Deretter tok jeg skjæring mellom to objekt og klikket hvor linjene møttes. Dette ga meg ett punkt som ble 2.4432»

Kommentar: Her skriv Even inn kommandoane han bruker. Det kan og vere rett å legge inn linja $y=10$. Det ser ut til at han har skjult linja og sjølve punktet C i det som vert levert inn til eksamen. Even tolka x-verdien 2.44 til eit tidsrom (januar til februar), og viser at han mangler forståing. Sidan grafen hans er feil, ville hans svar måtte blitt at det var mellom midten av mars og ut året at det var over 10 millioner kvadratkilometer dekt med havis. Hadde han svart det kunne han fått poenga, sidan det vart ein følgefeil etter oppgåve a)

Even sine svar på c og d, liknar resten av oppgåva hans. Han nyttar fornuftige kommandoar, men svarer utan å vise forståing for det han held på med. Han har lært seg (evt. finn dei på medbrakte ark/bok) nokon framgangsmåter han følger.

Eg vel å ikkje ta med fleire av Øyvind eller Even sine svar på oppgåve1, då dei ikkje tilføyer nokon nye element i forhold til forskings spørsmåla.

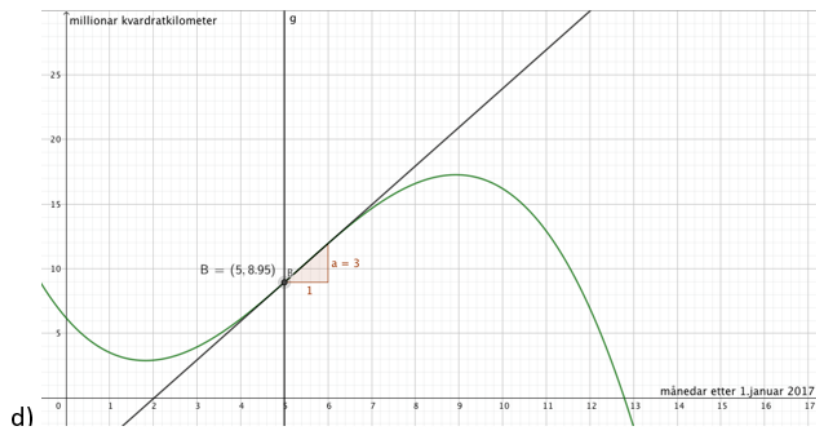
Stine sitt svar på c)



c) Området som var dekt med is auka i gjennomsnitt med 2,28 kvadratkilometer frå 1.mars til 1.september. Dette fann eg ut med å legge inn punkta $(2, f(2))$ sidan 1 mars er 2 månadar etter 1 januar, og punkt nummer to som er $(8, f(8))$ sidan 1 september er 8 månadar etter 1 januar. Deretter valde eg «linje» i menyen og la den mellom punk B og C. Deretter brukte eg kommandoen «stigning-linje» og skreiv inn namnet på linja mi som er G. Då fekk eg opp stigningstalet til linja som er den gjennomsnittlege vekstfarta.

Kommentar: Stine fører etter eksamensnorma (s. 19), men gløymer millionar og skriv heller ikkje at det er pr.mnd. auken er. Ho kunne fått like mange poeng om ho ikkje skreiv så detaljert inn kva ho gjorde. Då ville ho spart tid.

Stine sitt svar på d)



d) Den momentane vekstfarten er 3 når $x=5$. Det eg har funne ut her er korleis isen som er rundt Antarktis veks dersom den veks likt heile vegen. Vekstfarten ville vore konstant, og isen ville følgje ei rett linje med eit stigningstal som er lik vekstfarten etter 3 veker. Dette fann eg ut med å legge inn punktet « $x=5$ », og deretter brukte kommandoen «skjæring mellom to objekt». Deretter brukte eg kommandoen «tangent punkt funksjon» og la inn punktet mitt som er B og namnet på funksjonen som er A. Deretter brukte eg kommandoen «stigninglinje» og la inn namnet på linja som eg fekk når eg brukte den forrige kommandoen, linja heitte H. Når eg då trykte enter kom stigningstalet fram som då er 3.

Kommentar: Riktig gjort, men gløymer nemning som står spesifikt i sensorretteiinga skal vere med. Det blir heller svart riktig på kva praktisk tolking av kva dette 3 talet betyr. Her hadde ho misforstått spørsmålet. Ho fører vel detaljert.

Oppsummering og drøfting av oppgåve 1 på Del 2 våren 2018

Mathilde gjorde ikkje noko på oppgåva. Ho seier i intervjuet at ho var usikker kva ho skulle gjere. Det viser seg likevel at det ho trudde ho skulle gjort ville vore riktig. Når ho vel å ikkje prøve, får ho sjølv sagt ingen poeng på oppgåva. Even har lært fragmenter av prosedyrer han skal gjere og har nokre framgangsmåter han følger, men klarer ikkje fullføre. Øyvind er meir effektiv i tankegangen, les skikkeleg gjennom oppgåva og eg vil hevde at han viser relasjonell forståing. Stine mestrer mykje på oppgåva, men 'går seg vill i føringa med kommandoar', ho fører inn mykje unødig, og gløymer å sjekke at ho har svart på spørsmålet i oppgåva.

5.2.3 Oppgåve 4a på Del 2

Den neste oppgåva eg har valt å ta med, er ei oppgåve fleire kommenterte som den vanskegaste på denne eksamen. Oppgåva er ei regresjonsoppgåve, noko som og er vanleg å få på Del 2 av 2P/2P-Y eksamen. For å avgrense tek eg berre med a oppgåva.

Oppgave 4 (7 poeng)

Årstal	1920	1940	1960	1980	2000	2010	2017
Folketal i millionar	1902	2285	2991	4401	6088	6889	7474

Tabellen overfor viser folketalet i verda nokre utvalde år i perioden frå 1920 til 2017.

- a) La x vere talet på år etter 1. januar 1920, og bruk regresjon til å vise at funksjonen f gitt ved

$$f(x) = 1775,6 \cdot 1,015^x$$

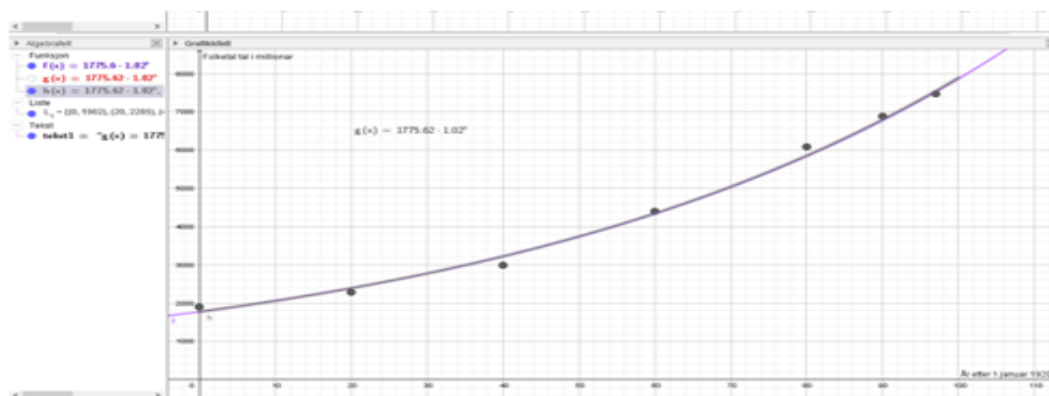
er ein modell som passar godt med tala i tabellen.

(Udanningsdirektoratet, 2018, Eksamen 2P-Y)

I eksamensrettleiinga (Utdanningsdirektoratet, 2019) står det ikkje noko spesifikt i forhold til føring av regresjonsoppgåver, men det er vanleg praksis at ein må gje opp kommandoane som vert nytta og ta med val av regresjonsmodell. Dette er då ein eksamensnorm (s. 19) som er lite tilgjengeleg for elevar og lærarar, men meir implisitt under punktet for grafteiknar på Del 2.

Mathilde : Gjorde ikkje noko på oppgave 4. Ho seier i intervjuet etterpå at ho ikkje fekk tid. Ho hadde sett på den, og huska at ein ofte skulle sette årstal som $x=0$. Men ho var usikker på korleis ho fekk rekneark i GeoGebra, og fekk ikkje tid til å slå det opp.

Øyvind sitt svar:

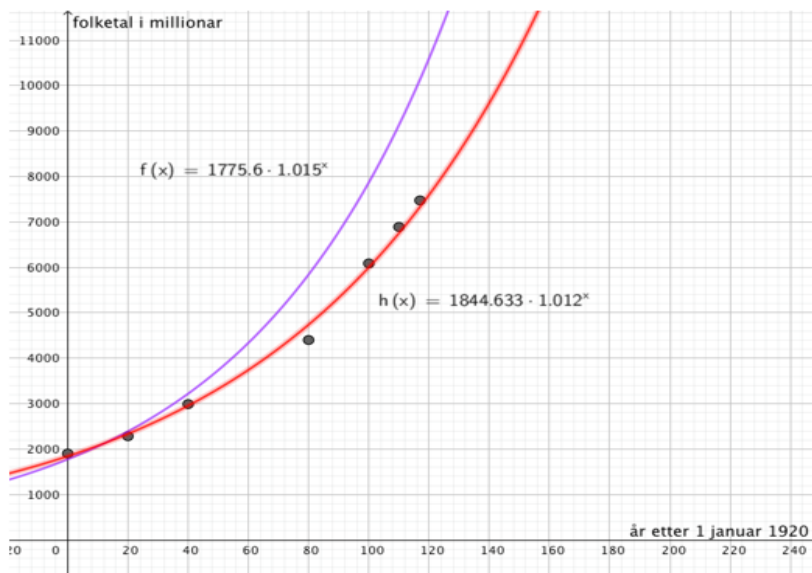


- a) Funksjonen f passar godt med tala i tabellen ettersom den er heilt lik nesten den funksjonen vi får av tala i tabellen. Linjene går likt. For å avgrense funksjonen 0 til 100 brukte eg funksjon:start-slutt.

Kommetar: Det er vanskeleg å sjå kva punkt Øyvind har lagt inn. Han forklarar ikkje kva han har gjort i regresjonen. Han behersker regresjon og har gjort det riktig, men kommuniserer dårleg. Han legg inn benemningar på aksane og kommandoene for avgrensing av grafen. Dette er viktige aspekt når ein får i oppgave å teikne grafar, men i denne oppgave er det strengt tatt ikkje spurt om det. Det er heller ikkje sagt noko om at det skal vere nokon avgrensingar på

100 år. Det er regresjon ein skal gjere for å vise at oppgitt uttrykk for den eksponensielle funksjonen passer. I intervjuet i ettekant sa han at han hadde fått dårleg tid, og så syns han det var så opplagt kva framgangsmåten var, at det ikkje var nødvendig å føre det inn.

Stine sitt svar:



a)

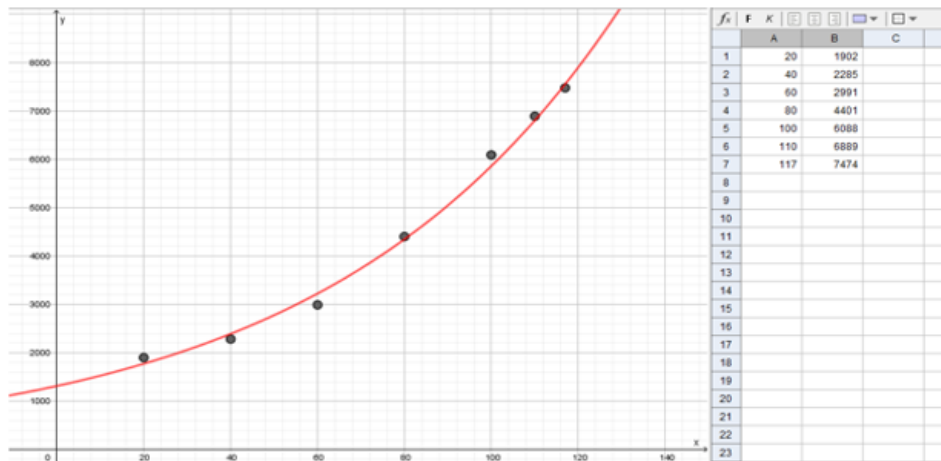
Det vi kan sjå her er at modellen som blei oppgitt i oppgåva ikkje passa så bra i forhold til regresjonsmodellen. Den lilla er modellen som blei oppgitt i oppgåva og den raude er modellen som regresjonsanalyse lagde. Det eg gjorde for å finne ut at dette var at eg skreiv inn tabellen i reknearket i geogebra, men eg lot 1920 vere 0, og 2017 vere 117. Så tala blei 0,20,40,60,80,100,110 og 117. Dette er fordi det var 20 mellom kvart årstal i oppgåva. Deretter markerte eg tabellen og trykte på regresjonsanalyse. Eg valde ein eksponetial funksjon. Eg skreiv også inn funksjonen som blei oppgitt i oppgåva for å samanlikne.

Kommentar: Ein ser at Stine har lagt inn 8 punkt for x , og ein ekstra verdi, før ho aukar med 10 og 7. x -verdiane skulle vore 0,20,40,60,80, 90 og 97. På grafen har ho hoppa over x verdien for 60 slik at punkta frå $x=60$ har feil verdi i hennar regresjonsmodell. Stine kommuniserer tydeleg kva ho har gjort. Ho fører inn meir tekst enn nødvendig, og kunne spart tid på meir effektiv føring.

I intervjuet i etterkant trakk Stine denne oppgåva fram som den vanskelegaste på eksamen. Ho forstod ho hadde lagt inn nokre feil punkt og at noko ikkje stemte, men klarte ikkje å finne feilen raskt nok. Ho vart stressa sidan ho berre hadde 45 minutt igjen til levering, og fortsatt 3 oppgåver igjen. Ho tok seg ikkje tid til å finne og rette opp feilen.

Even sitt svar:

Oppgave 4 –



Kommentar: Even veit korleis han skal gjere ein regresjonsanalyse, han har rett avstand på årstala lagt inn i reknearket og han legg ikkje inn sjølv årstala 1920 osv. Men Even tek ikkje med kommandoar eller noko forklaring til regresjonen. Han tek heller ikkje med sjølv funksjonsuttrykket han kom fram til, eller svarer på om modellen hans liknar på den som vart oppgitt i oppgåva. I tabellen ser ein at han har gitt året 1920 x verdien 20, medan det i oppgåva stod at x skulle vere åra etter 1920 (og ergo $x=0$ i 1920)

Oppsummering og drøfting av oppgåve 4.

Ei av utfordringane her var å halde seg til eksamensnorma (s. 19), og at modellen skal leggest inn med x -verdi 0 for 1920. Oppgåva hadde vorte enklare om ein skulle bruke 1900 som 0.³⁴ Even valte å sette 1900 som $x=0$, og fekk då dei rette avstandane på punkta, men det blir ikkje riktig i forhold til oppgåva. Stine starta rett med 1920 som $x=0$, men oversåg at det berre var 10 år mellom 2000 og 2010. Sidan ingen av dei kom fram til rett funksjon vart det ikkje så naturleg for dei å kommentere kor mange prosent den passa. Øyvind ser ut til å ha gjort det riktig, men kommuniserer det ikkje. Han burde og kommentert kor bra modellen passer i prosent. Av dei 4 elevane eg intervjuar er det berre Stine som skriv korleis ho gjer ein regresjon, og som spesifiserer at ho vel eksponentialfunksjonen, slik eksamensnorma (s. 19) er. Dei andre har ikkje svart godt nok på oppgåva.

³⁴ Ingen av desse elevane la inn årstala slik dei stod i oppgåva, men det var det andre i klassa som hadde gjort.

5.2.4 Vurdering av elevane våren 2018

Stine: fører detaljert på alle oppgaver. Ho er noko instrumentell i tankegangen. På GeoGebra oppgåvene har ho nokon prosedyrar ho plar følge, men gløymer å sjekke om ho eigentleg har svart på oppgåva. Ho gløymer ofte å vurdere resultatet, som er trinn 4 i Polya (1957) sin problemløysingsteknikk. Ho bruker og mykje tid på føring og skriv meir enn nødvendig. Viss eg nyttar Schoenfeld (1985) sin terminologi, kan ein seie ho har dei fleste ressursane på plass, men manglar noko på kontrollbiten av problemløysing sidan ho ikkje alltid grip an oppgåva på den mest effektive måten. Ho fekk 4 på eksamen.

Mathilde: Utvalet eg gjorde av oppgaver kan gje eit noko feil inntrykk av Mathilde. Det kan verke som Mathilde meistra svært lite, og at ho i følge Schoenfeld (1985) sine kategoriar mangla mykje på ressursdelen. Ho fekk til nokre deloppgaver på Del 1, og på Del 2 fekk Mathilde til ei reknearkoppgåve. Denne hadde blitt gjennomgått i timen og ho hadde lagra det på PC-en. Ho byta då berre ut tala, og kunne nytte formlane. Det er lite matematisk ferdighet, men fullt lovleg. I intervjuet kom det fram at ho hadde hatt stort fråvær i det tidsrommet der klassen hadde jobba mest med å teikne grafar i GeoGebra og gjere regresjon. Ho trur ho ville gjort det betre på eksamen om ho hadde hatt mindre fråvær. Ho fekk 2 på eksamen.

Even: Viser generell ujamn kunnskap på eksamen. På Del 1 røper han store manglar i rekneferdighet. Han viser stykkevis noko kunnskap, og har nokre ressursar på plass, men han har få eller ingen emne der han har kontroll over heile temaet. På Del 2 med hjelpemiddel mestrer han til dels grafteikning, regresjon og Excel, men er ikkje heilt klar over kva eksamensnormer (s. 19) som er gjeldane for føringar av oppgåvene. Han forstår ofte ikkje kva svara han får betyr i praksis. Han fekk 2 på eksamen.

Øyvind Inntrykket er at Øyvind har best relasjonell forståing av dei fire elevane. Han er ofte spesifikk i svara sine. På nokre emne har han Schoenfeld (1985) sine kategoriar 'i boks', han nyttar algoritmane, føringsmetodar, har kontroll, er effektiv og har sjølvinnst på kva han mestrer og ikkje. Men Øyvind har emne han er nærast blank på. Han seier sjølv at han mista mykje av motivasjonen etter jul. Han seier at noko av årsaka er at han hadde T matte når han gjekk yrkesfag og at det var fagleg enkelt dei fyrste månadane i påbyggsmatematikken. Russetid, vanskelegare pensum og ikkje noko plan for vidare studiar gjorde til at innsatsen og motivasjonen dalte. I følge Danielsen (2017), kan det vere enklare å arbeide med fag, viss ein treng bestemte karakterar eller fag for vidare utdanning, denne faktoren mangla Øyvind. Han seier og at fleire fagsamtaler i løpet av året ville gjort han meir motivert for innsats, og at han då truleg ville vorte betre i matematikk. Han fekk 3 på eksamen.

Kapittel 6. Oppsummering av intervjuet etter eksamen våren 2018

I dette kapittelet vil eg trekke fram kva elevane i intervjuet meinte kunne nytte til eksamen, og kva som ville kunne gjort dei betre til å løyse oppgåver i løpet av skuleåret. Det er og tatt med nokre punkt dei meiner ikkje nyttar.

Nytte til eksamen:

Det elevane sa knytt til eksamensoppgåvene, er teke med i kapittel 5.

Fordelaktig bruk av hjelpemiddel:

Det kom fram at både Mathilde og Even hadde lagra ein tabell på PC-en med formlar for utrekningar av gjennomsnitt og standardavvik for karakterfordeling i ei gruppe. Dette hadde læraren gått gjennom like før eksamen. På oppgåve 5 på Del 2 (Utdanningsdirektoratet, 2018, Eksamen 2P-Y, s. 10) fekk dei same oppgåve, men med andre tal. Dei henta det læraren hadde gjennomgått opp frå PC-en og endra berre endra talverdiane. Dei sparte då tid og fekk riktige resultat. Både Stine, Øyvind og Even hadde hatt med seg ark som læraren hadde dela ut, med 'oppskrift' på korleis ein fører GeoGebra oppgåvene og nytta det effektivt på eksamen.

Øving til eksamen

Stine hadde gjort ei oppgåve der ho fekk repetert rekning med negative tal dagen før eksamen, dette hevda ho hadde hjelpe ho på eksamen. Dei andre hadde og hatt nytte av å rekne tidlegare eksamensoppgåver i dagane før eksamen. Mathilde hadde hatt god hjelp av ekstratimane lærarar på skulen, hadde sett opp i dagane før eksamen.

Betre i matematikk gjennom skuleåret:

Elevane er einige i at det å verte betre generelt i matematikk og ein høgare innsats i løpet av året ville gjort dei betre budde til eksamen. Punkt dei trekk fram er :

Lærargjennomgang

Stine hadde blitt flinkare i matematikk på påbygg enn ho var i vg1. Ho hevder at noko av årsaka er at læraren ho har no er meir hjelpsam i ein- til ein situasjon, som gjer det enklare å spørje om hjelp. I tillegg fangar læraren opp viss elevane ikkje forstår metoden som vert gjennomgått på tavla, og dermed forklarar det på ein annan metode i tillegg. Dette hadde ikkje læraren ho hadde i vg1 gjort. Ho hevdar at hennar motivasjon hadde økt i vg3 både pga. lærarens positive haldning, men og fordi ho sjølv hadde auka innsatsen og fått det betre til.

Mathilde trekker fram at det fungerer betre om læraren stopper opp av og til ved tavlegjennomgangen. At læraren spør spørsmål som får dei til å tenke eller rekne sjølv, før læraren viser vidare, var ein nyttig metode.

Små grupper

Hattie (2009) sitt effekt for «Læring i små grupper» er 0.49 som betyr at det har liten effekt, då alle tiltak har forventet effekt på gjennomsnittleg 0.4, og effekten bør overstige 0.6 for å settast i gang eit tiltak. Politikarar har brukt Hattie si forskning for å hevde at store klassar ikkje er noko hindring for god læring. Dei to elevane eg intervjuar som hadde vore ute i 'lita gruppe' er ikkje einig i det. Mathilde syns det er betre å vere i 'lita gruppe', for då er det enklare å spørje når det er noko ho ikkje forstår.

Mathilde: « visst eg er i klasserommet kan eg gi opp ganske fort. Men ikkje visst eg er ute på gruppe fordi da får eg hjelp med en gang»

Even: « Eh... ja. Eg kunne. (Kremt) Altså eg kunne følgt med i dei timane eg ikkje er ute. Men eg blir så fort distraherert der inne. På grunn av at det er så masse folk. Så det blir litt vanskeligere å jobbe. Så egentlig så hadde det funka best om eg var ute hele tida»

Even: «det er så mange. At du får (pause). Altså du får jo hjelp, men det blir liksom ikkje sånn at læreren kan sette seg ned med deg, sitte der og faktisk gå gjennom med deg en stund»

Alternative opplegg

Klassen hadde blant anna hatt eit rebusløp i gangane der ein løyste likningar. Dei hadde og brukt Smartkort i eit spel for repetisjon av prosent, desimaltal m.m. Stine syns det hadde vore kjekt og nyttig for å lære matematikk. Mathilde derimot syns det hadde vore kjekt, men hadde ikkje lært noko særleg av det. Ved rebusløpet hadde ho vore opptatt av å springe for å finne postane, og latt dei andre rekne på oppgåvene. Ho kommenterte at ved slike opplegg var det alltid nokon som var smartare en ho som kom raskt med svara, så ho ikkje rakk å tenke. Ho syns det er betre med 'vanlig undervisning'. Ho signaliserer at læraren må tenke gjennom kva læringseffekt elevane får ved alternative opplegg.

Tilbakemelding

Øyvind meiner at han ville vorte betre i matematikk om det hadde vore fleire fagsamtaler i løpet av året. Viss han hadde fått meir tilbakemelding på at læraren forventet meir av han, ville det påverka til større innsats. Even kommenterer også at viss læraren kjem med utsegner som: « bra at du får til dette», « dette burde du klare», så påverkar det han positivt.

Fokus i timane

Meir fokus i timane nemner både Øyvind og Even hadde vore nyttig for å verte betre i matematikk.

Uro

Desse elevane meiner det stort sett var roleg nok i timane dette skuleåret, men at det hadde vore einskilde år at det hadde vore vanskelegare å konsentrere seg pga. uro.

Fråvær

Mathilde hadde ein del fråvær i faget og hevdar at ho ville vorte flinkare om ho hadde vore meir til stades i matematikktimane.

Gruppearbeid

Ingen i intervjuva var særleg positive til at gruppearbeid ville kunne gjere dei betre til å løyse matematikkoppgåver.

Matematiske diskusjonar i klassane av litt kreative oppgåver var alle positive til. Dette trudde dei ville hjelpe for å bli flinkare.

Leksesjekk

Intervjuelevane er slik som elevane elles i undersøkinga delte i synet på leksesjekk. Mathilde meinte det ikkje ville gjort ho betre i matematikk, fordi ho uansett ikkje ville fått til å gjere leksene heime. Stine meinte det hadde vore til god hjelp og at det ville motivert ho til høgare innsats gjennom året. Even trur leksesjekk ville gjort at han flinkare fordi han då ville gjort fleire oppgåver heime, det var berre før prøver og eksamen han hadde rekna heime. Øyvind ville ikkje likt å bli sjekka i leksene, men meiner han ville prestert betre til eksamen om han hadde blitt det.

Foreldrepåverknad

Både Even og Mathilde var frå familiar der foreldra heller ikkje var så flinke i matematikk, men dei hevda at dei fekk den støtta dei trengte, og at foreldra ikkje var nokon grunn til at dei ikkje hadde høg måloppnåing i matematikk. Stine og Øyvind fekk og nok positiv feedback frå heimen.

Innsats

Alle elevane eg intervjuva meinte at det var hovudsakleg deira eigen skyld om dei ikkje hadde ytt den nødvendige innsatsen i løpet av skuleåret. Øyvind trur han hadde gjort større innsats, om han hadde hatt eit konkret mål, for eksempel at han trengte god karakter for eit studium. Som nemnt tidlegare kunne meir tilbakemeldingar og forventningar frå læraren og leksesjekk motivert dei til høgare innsats.

Kapittel 7. Konklusjon

I dette kapittelet vil eg vende tilbake til forskingsspørsmåla og tema for oppgåva. Kan ein på basis av prosjektet dra nokon slutningar eller sjå nokon tendensar i forhold til tema:

Utfordringar P-elevar møter på matematikkeksamen. Førebuingar som kan nytte.

Forskingsspørsmåla:

1. Kva for utfordringar får P elevar på eksamen?
2. Kva trur elevane sjølv skal til for å bli betre til å løyse matematikkoppgåver?
3. Korleis kan elevane verte best mogleg budde til eksamen?

7.1 Kva for utfordringar får P elevar på eksamen?

Ordlyd i oppgåvene

Noko som har gått igjen både i piloten, i spørjeskjemaet og intervjuet til slutt er at elevane syns prøveoppgåvene er annleis enn det dei er van med i timane. Dette gjeld både på prøver generelt i året, og på eksamen. Dei er vane med ein bestemt ordlyd eller oppstilling av oppgåva. Når vinklinga eller oppsettet er ein annan i prøveoppgåvene, er det fleire elevar som får problem.

Manglande kunnskap

Fagleg sett får elevane problem på alle slags tema pga. dei manglar kunnskap³⁵, men det varierer for kva elev kvar dei faglege problema kan vere. Nokon strevar med bakgrunnskunnskap som algebra og talferdighet, andre med GeoGebra. Dette har vi blant anna sett i samband med negative tal, potensrekning, funksjonars eigenskapar, oppgåver på standardform. Nokre mestrer det meste. Andre får mest problem om dei skal kombinere kunnskapen og vere kreative på oppgåvene. Elevar kan vite om framgangsmåtar dei kan bruke, men ikkje ha forståing for rett bruk. Det handlar om manglande ressursar, at dei ikkje kan framgangsmåtar, definisjonar og reknereglar. Det er kan vere både instrumentell og relasjonell forståing det skorter på.

Tidsaspekt

Nærast alle elevane nemner er at dei får dårleg tid på eksamen. Etter å ha analysert svare deira, kan ein ikkje anna enn å påpeike at dei ikkje alltid gjer det på enklaste måte. Sidan enkelte av dei ikkje har god nok bakgrunnskunnskap, så brukar dei lengre tid enn forventa på

³⁵ I dette prosjektet har eg ikkje kunna vist til alle læreplanmål elevane har fått på eksamen, men eg har studert alle oppgåvene deira. Eg har tidlegare vore skriftleg sensor og retta ca. 1000 eksamenar. På basis av dette er min påstand at det kan vere alle tema dei kan manglar kunnskap, men eg kan ikkje dokumentere dette i masterarbeidet.

oppgåvene. Nokre elevar bruker mykje tid på å skrive unødvendig detaljerte framgangsmåtar. Det er og fleire elevar som bruker ‘prøve og feile’ metodar, som vi såg i standardformoppgåva våren 2017. Eksamenane er og ordrike, med mange delspørsmål som krev effektivitet. Det er ikkje alltid elevane veit kva som er den beste teknikken å starte med på ei oppgåve.

Føring av oppgåver

Kunnskap som dei ikkje fører inn på eksamen kan vere ei av årsakene til at dei ikkje oppnår så bra karakterar som dei kunne fått. Dei kan velje å ikkje starte på oppgåva sjølv om dei truleg kunne fått til noko av det. Eller det kan vere at dei ikkje rakk å begynne på den fordi dei har brukt lang tid på andre oppgåver. Det handlar om å vite kva ein kan slik at ein gjer dei rette prioriteringane, noko som krev sjølvinnstikk.

Elevane kan få til oppgåvene, men fører ikkje inn tilstrekkeleg med mellomrekningar eller tekst til å vise at dei har rekna ut svara sjølv. Vi har sett eksempel på at elevar kan vere fornøgd med å ha fått eit resultat, og tenker at det er for opplagt å ta med framgangsmåten. Viss svaret er feil, er det og viktig at dei tek med framgangsmåten, då rett tankegang skal gje uttelling. Elevar som kjem fram til rett resultat utan å vise framgangsmåte får ikkje full uttelling (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 9). Sidan fleire elevar likevel ikkje fører inn det som trengs, kan verke som dei ikkje er tilstrekkeleg kjent med dei eksamensnormene (s. 19) for føring av oppgåver som er i Norge.

Gløymer å svare på spørsmålet

Nokre gonger gjer elevane mykje riktig, men gløymer å svare på det faktiske spørsmålet eller svarer på noko anna enn det er spurd etter. Dei har kanskje ikkje lest spørsmålet godt nok, eller antar at dei er ferdige. Vi har sett eksempel på elevar som har vore for opptatt av å følgje eksamensnorma (s. 19) og føre inn dei rette kommandoane i GeoGebra, at dei gløymer å svare på spørsmålet. Det var og ein elev som gjorde regresjon, men i staden for å svare på korleis det vert utført skriv han kommandoane for korleis ein teiknar grafen.

Hjelpemiddel

Dei elevane som hadde GeoGebra kommandoar lett tilgjengelege og Excel tabellar som kunne nyttast med små endringar sparte tid i forhold til dei som ikkje hadde gjort dette. Nokre elevar hadde tatt vare på ei Excel oppgåve læraren hadde gått gjennom og nytta denne på eksamen og fekk rett på den oppgåva. Andre hadde hatt god nytte av eit skriv lærarane hadde laga med GeoGebra kommandoar.

Teknikkar og strategiar

Elevar som hadde teknikkar for å forstå omgrep kan gjere at dei får det betre til. Eleven som knyta negative tal til Celsiusgrader, såg enklare for seg korleis ein skulle rekne. For andre elevar som ikkje såg for seg f.eks. talline, pengar eller Celsiusgrader kan rekning med negative tal bli abstrakt.

Eleven som på standardoppgåva våren 2017 gjekk 'vegen om 1' fekk den til, medan dei fleste ikkje greidde å gjere utrekningane. Dei som nytta 'prøve og feile' teknikken nådde i liten grad fram til rett løysing.

Hadde 1P elevane våren 2017 vore vane med å teikne ein prøvefigur hadde dei kanskje raskt sett at utrekningane sine vart feil om dei fekk rette linjer eller andre figurar enn parablar.

Husker ikkje/blandar framgangsmåtar

Nokre elevar som skulle gjere om frå desiliter til liter huska ikkje om ein skulle dele eller multiplisere med 10 ved omgjeringa. Vi har og sett eksempel på at ein elev multipliserte saman to og to tal i kolonnane slik ein gjer ved frekvenstabellar, men ikkje når det er einskildobservasjonar. Det er i grenseland at vi kan kalle dette metodar, men det viser at elevane husker fragmentar av noko som kanskje fører fram på ei oppgåve. Det signaliserer at dei manglar forståinga både instrumentelt og relasjonelt.

Feilavskrift

Vi har og sett at elevar kan ha skrive feil av oppgåva, eller lagt inn feil verdiar ved utrekningane sine. Dette skal ikkje nødvendigvis bety så mykje i forhold til resultatet på eksamen, så lenge ikkje oppgåva vert enklare enn den var i utgangspunktet. Men det kan og skape problem ved å gjere det vanskelegare. Det kan og gjere at ein ikkje finne løysingane i dei resterande delane av oppgåva sidan starten vart feil, eller at løysingane dei då finn ikkje gir meining.

7.2 Kva trur elevane skal til for å bli betre til å løyse matematikkoppgåver?

Auka innsats og motivasjon til det

Som elevane trekk fram som viktigaste faktor for å verte betre til å løyse matematikkoppgåver er auka innsats. Ein må bruke tid på matematikk for å få det godt til. Utfordringa er å få motivasjon til å auke innsatsen, og her er det mange aspekt å trekke inn, som vil vere ulike for dei ulike elevane (uro, lekse sjekk, foreldrepåverknad, lærarpåverknad, tidstjuvar, sjå meininga/nytta med det). Nokon treng rolegare arbeidsmiljø, medan andre er i mindre grad påverka av uro. Det kan sjå ut til at det er 2P gruppene som er dei som er mest urolege i mitt

utval, medan R1 gruppene har mest arbeidsro. Nokre elevar meiner at det hadde vore nyttig om foreldra oppmuntra dei meir til innsats, medan andre (og spesielt R1) elevane signaliserte at det ville vore mot sin hensikt. Meir tilbakemeldingar i form av fagsamtaler, der læraren viste forventningar, vart trekt fram i intervjuet som noko som kunne fremme innsatsen. Leksesjekking, eller lekseprøver utan karakter var det og nokon som meinte kunne motivere til innsats, men ikkje alle var einig i det. 2P elevane trur og at matematikk dei kunne ha nytte av i dagleglivet (skatt, lønn) kunne motivert meir enn dagens pensum. R1 (og til dels S1) elevane kunne ynskja seg meir tid på lærestoffet. Variert undervisning i trygge omgjevnader, sjå behova og interessene til dei einskilde elevane, er i følgje elevane nokre av nøklane til betre innsats.

Lærarens rolle

Elevane peiker på at læraren er sentral for at dei skal like faget og for at dei skal verte motiverte for høgare innsats. Elevane påpeiker at lærarane bør vere fagleg dyktig, bry seg om dei, vere flink å forklare, ha god hygiene, vere oppmuntrande og engasjerande. I tillegg bør ein ta omsyn til ulike elevar sine behov, variere undervisninga, tilpasse til dei ulike elevane, gje dei oppgåver som gjer at dei reflekterer og får forståing i matematikk. I undervisningssamanheng er det fleire som trekk fram at ein bør gje vanskelegare oppgåver i timane. Læraren bør gjennomgå andre eksempel enn dei i boka, slik at det skal likne meir på dei oppgåvene ein får på prøver. Det har blitt nemnd at det kan vere nyttig om læraren stopper opp ved tavleundervisning. Han kan stille eit spørsmål som elevane får tenkt gjennom om dei forstår, og så går han vidare. Ein anna ting dei nemner er at det er bra om læraren fangar opp at det er vanskeleg å forstå ein metode, og då finn andre innfallsvinkar og metodar å vise det på. Det vart og framheva at det er viktig at læraren er hjelpsam i ein- til ein situasjon.

Problemløysingsevne

Å lære problemløysingstrategiar trekk mange fram som noko som kunne nytte for å verte betre i matematikk. Elevane som vart intervjuet meinte at kreative diskusjonsoppgåver i timane kunne vere nyttig. Fleire i spørjeskjemaet nemnde at ein burde ha vanskelegare oppgåver ein gjennomgjekk i timane. Det kan verke som mange elevar meiner at ein manglar litt strategiar for å starte på oppgåver, og at noko kan rettast med å endre undervisningsfokuset til diskusjon, strategitenking og høgare vanskegrad.

Elevens eiga rolle

Det er fleire elevar som kommenterer at dei sjølv har innset at dei må auke innsatsen og fokuset sitt. Dei har valt å sette seg lenger fram i klasserommet, dei kan ha slutta å følgje med

på 'drama' utanfor klasserommet. Nokon har blitt motivert av læraren, andre av at de treng matematikk/karakterar for seinare studiar. Nokon av dei som har meistra det betre etter auka innsats, har kjent på ei auka mestringskjensle og auka kunnskapsnivå. Fleire elevar nemner i intervjua at auka fokus i timane ville gjort dei betre

7.3 Korleis kan elevane verte best mogeleg budde til eksamen?

Ein har funne nokon tendensar på kva elevane meiner skal til for at dei skal verte betre til å løyse oppgåver generelt. Det er klart at vert dei generelt flinkare vil dei og vere betre rusta til eksamen. Men eksamen har og ein anna dimensjon enn berre å få til oppgåver, ein har blant anna eit tidspress på seg. Å lære strategiar for å gripe an oppgåver i undervisninga kan og først over til eksamensoppgåvene. Men ein kan få til matematikkoppgåver, men vere dårleg på å føre inn og kommunisere kva ein har fått til på eksamen. Dei må vere klar over kva eksamensnorm (s. 19) som er gjeldane, slik at dei veit korleis dei ulike oppgåvene skal først inn.

For å vere godt budd til eksamen, må ein kunne fagstoffet. Ein må ha ressursane på plass (definisjonar, algoritmar m.m.). Ein bør beherske måla i læreplanen både instrumentelt og relasjonelt. Nokre oppgåver vil ein kunne mestre godt om ein berre har den instrumentelle forståinga og kjenner kva framgangsmåtar ein skal nytte . På andre oppgåver må ein kunne bruke kunnskapen meir kreativt, då det ikkje nødvendigvis er ein bestemt metode som fører fram. På basis av elevane sine løysingar på eksamensoppgåver, eksamensretteiinga og intervju, vil eg hevde at punkta under kan vere nyttige råd som førebuing til eksamen.

1. Lese kompetansemåla, og sikre seg at dei mestrer dei.
2. Systematisere hjelpemidlane sine slik at dei effektivt finn fram til dei når ein har behov for på dei ulike oppgåvene.
3. Vite korleis dei skal vise utrekningar og føre inn svara sine slik at dei får best mogeleg utteljing på dei ulike oppgåvene.
4. Ha rutinar for å lese oppgåveteksten grundig, og sjekke at ein har skrive rett av oppgåva og svart på spørsmålet.
5. Ha rutinar for å tenke gjennom om svaret dei gjev er realistisk i forhold til teksten.
6. Ha lese gjennom eksamensretteiinga, og vite til dømes at det er skilnad på krav om ein skal teikne eller lage skisse til ein graf.
7. Ha rutinar for å sjekke at ein har namngitt alle aksar på grafar uavhengig av det er på Del 1 eller Del 2 av eksamen.

8. Ha innarbeidd teknikkar og løysingsstrategiar som hjelper ein til å angripe oppgåver effektivt.
9. Lære seg å lese gjennom det dei har skrive, og tenke gjennom om ein annan person vil forstå kva for utrekningar dei har gjort.

7.4 Oppsummering

I dette delkapittelet vil eg knytte konklusjonen på temaet og forskingsspørsmåla mot den teoretiske bakgrunnen for oppgåva.

Forståing

Elevane peiker på at prøveoppgåvene ofte er annleis enn i timane. Det kan verke som dei har ei instrumentell forståing³⁶. Så lenge oppgåvene er slik som dei har hatt i boka kan dei få det til, men dei manglar relasjonell forståing slik at dei kan overføre kunnskapen til oppgåver som har annleis ordlyd. Skemp (1976) hevdar at viss ein har relasjonell forståing kan kunnskapen enklare overførast til nye oppgåver, og at det er enklare å huske på lang sikt. Utfordringa vert å få elevane til å utvikle relasjonell forståing. Det kan verke som lærebøkene og undervisninga til mange av elevane som var med i denne undersøkinga er av meir instrumentell art, der læring av prosedyrar og reglar vert meir sentralt enn utvikling av den relasjonelle forståinga. Nokre elevar trekk fram som ei muleg løysing, at læraren kan gå gjennom andre og vanskelegare dømer og oppgåver enn det som står i boka. Dei trur dei då kan verte meir budde på det som kjem på prøvene. Elevane eg intervjuar var alle positive til at læraren kunne gje kreative diskusjonsoppgåver i timane, det er mogeleg det kunne vere med å fremme relasjonell forståing.

Det er og mogeleg at det er Topazeffekten (Brousseau, 1997) vi ser tendensar til. At elevane er vane med å få oppgåvene i timane oppdelt i småbitar, og at andre gjer omformingsarbeidet for dei. Når dei er vane med starthjelp kan oppgåver på prøver og eksamen følast annleis.

I 2020 kjem det nye læreplanar der djupnelæring er eit viktig element, det vert og trekt fram at elevane bør ha heilskapleg og varig forståing som kan overførast til andre felt (NOU 2015:8). Med nye læreplaner vert det og nye lærebøker og nye eksamenar, som kanskje endrar noko i forhold til elevane si relasjonelle forståing.

Problemløysing

³⁶ Ein del elevar manglar både instrumentell og relasjonell forståing.

Det elevane i undersøkinga mi satt som tredje viktigast for å verte betre til å løyse matematikkoppgåver, var å lære strategiar for å løyse oppgåver. Schoenfeld (1985) viser til fire kategoriar som er nødvendige for god problemløysing : ressursar, herustikkar, kontroll og sjølvinnsikt. Ein del elevar har ikkje ressursane på plass, dei kan både mangle kontroll over algoritmane, blande saman definisjonar og ikkje ha oversikt over temaet. Dette vert då noko som må lærast før ein kan mestre god problemløysing. Til tross for mangelfullt kunnskapsnivå, som vi har sett at elevane som har vore oppe til eksamen kan ha, er det sannsynleg at Polya (1957) sitt 4 trinns system for å lære problemløysing kan vere nyttig for å mestre eksamen. Teknikken går ut på å forstå problemet, legg ein plan, gjennomfør planen og vurderer resultatet. Viss ein har dette innarbeida kan ein truleg skape seg ei kjappare oversikt over oppgåva, og ved å vurdere resultatet vil ein kanskje oppdage feil eller at ein har gløymt å svare på oppgåva i teksten. På dei to spørsmåla i skjemaet som var bygd på Polya (1957) sine teknikkar viste at det var signifikant betre karakterar blant dei elevane som nytta metoden. (men det var ikkje ein sterk korrelasjon). (Kapittel 5.2.3).

Både Polya (1957) og Schoenfeld (1985) trekk fram i sine problemløysingsmetodar at elevane må sikre at kvart trinn i oppgåva er riktig utført. Det er fleire elevar som gløymer å sjekke om dei faktisk har gjeve eit svar på spørsmålet. Schoenfeld (1985) legg i omgrepet 'kontroll' at ein og skal ha oversikt over kva som er den mest effektive metoden ein kan nytte, og at ein må kunne vurdere kva tidsramme ein har til disposisjon. Sidan nærast alle elevane som eg har spurt om eksamen meinte dei fekk for dårleg tid, kan det tyde på at elevane ikkje har den nødvendige 'kontrollen' og treng øving på dette for å vere betre budd til eksamen.

Motivasjon

For at elevane skal utvikle relasjonell forståing, omgrepsmessig kunnskap og få innarbeida gode evne til problemløysing, må det leggest inn innsats for å mestre dette. Dette gjer at elevane må ha motivasjon for å gjere dette arbeidet. Nokre elevar meiner at å verte sjekka i lekser, eller få lekseprøver kan hjelpe på motivasjonen³⁷. Ein del elevar kommenterer at motivasjonen har vorte dårlegare når ein ikkje har fått den karakteren dei ynskjer seg. Desse elevane er truleg mest drive av ytre motivasjon. Deci & Ryan (2000) hevdar at dei med indre motivasjon presterer betre enn dei som er ytre motivert. Dei tre grunnleggande behova Deci &

³⁷ Lekseprøver utan karakter, der dei retta sjølv for å vite kva dei strevar med var eit ynskje frå nokre elevar. Dei peiker der på eit element med sjølvvurdering som kan vere nyttig for læring. Det vart ikkje prioritert å skrive vidare om det i oppgåva.

Ryan (2000) trekker fram for å få indre motivasjon er autonomi, kompetanse og tilhøyrslø og at alle desse bør vere til stades for å utvikle indre motivasjon.

Mange av R1 og S1 elevane har med sine val av faga allereie ei oppleving av autonomi og tilhøyrslø. Dei har akseptert at skularbeidet er viktig for dei fordi dei treng det for seinare studiar, eller at dei er interessert i faget. Dette er annleis for ein del av 2P elevane, nokre av dei har valt det fordi dei 'må' ha matematikk og då vel det 'enklaste'. 2P elevane kommenterte og at pensumet ikkje var relevant for kvardagen deira, dei aksepterer ikkje lærestoffet som nyttig for dei og kjenner ein manglande tilhøyrslø. Det er ei utfordring å få utvikla motivasjon til innsats hjå desse elevane. Viss elevane vel oppgåver sjølv, metode som gruppearbeid, prosjekt, eller dei lager eigne mål for skularbeidet, gjerne ved å følge opp eigne interesser og verdiar kan det katalysere indre motivasjon (Stefanou m.fl.,2004, referert til i Danielsen, 2017, s. 66), og 2P elevane i mi undersøking hadde meir tru på at alternative opplegg og meir variert undervisning enn dei andre elevane.

Eit klasserom som er prega av gode relasjonar og trygg atmosfære vil kunne tilfredstille elevane si trong for tilhøyrslø (Ryan & Deci, 2000). Elevar i undersøkinga peiker på at dei vert motiverte av at læraren bryr seg om dei og oppmuntrar til innsats. Det er over halvparten av elevane som meiner dei vil betre i matematikk om det vert rolegare i klasserommet.

Når det gjeld kompetanse vil eleven ha ei trong for å mestre oppgåvene ein får til på skulen (Ryan & Deci, 2000). Dei treng å utvikle sitt potensial, og få utfordringar på eit høveleg nivå. At læraren forventar noko av dei, og har jamlege fagsamtaler kan auke motivasjonen vart hevda av nokre elevar.

Læringseffekt

I hypotesetestinga fann eg at nokon resultat var signifikante, men korrelasjonane var svake så eg vil vere forsiktig med å dra konklusjonar i samband med læringseffekt.

Det var ein signifikant skilnad om foreldre hadde signalisert at dei var flinke i matematikk og auka karakterar til elevane, viss dei i tillegg fekk hjelp heime. Her var det mest skilnad, viss det var mor som hjelpte til heime. Boaler (2016) skreiv at foreldre og spesielt mødre, er viktige i forhold til å få elevane til å tru på seg sjølv for å lære matematikk, noko som er i tråd med det elevane svarte i undersøkinga.

Noko anna som viste seg signifikant i undersøkinga, var at jenter får betre karakterar enn gutane. Det kan sjå ut som jentene yter ein høgare innsats enn gutane og at det kan vere årsaka til høgare karakterar. Men det er berre 1% av karaktarskilnaden som kan forklarast av om ein

er gut eller jente, ytterlegare undersøkingar måtte verte gjort for å hevde ein korrelasjon til innsats.

Det er var og signifikant høgare karakterar for dei som prøver litt til når dei står fast og dei som ikkje gjer det. Kanskje dei har eit dynamisk tankesett? Dei som trur at evne kan endrast og at matematikk kan utviklast gjennom innsats vil ha eit dynamisk tankesett (Dweck, 2006). Det kan sjå ut som at dei som aukar innsatsen når dei møter motstand, vil lykkast betre enn andre.

Hattie (2013) hevda at det var læraren si samhandling med elevane som har størst effekt på læring. Eg har ikkje fått målt lærareffekt mot karakterar i denne oppgåva, men 118 elevar kommenterer der dei skriv sjølvstendig at læraren er viktig for å like faget og/eller prestere godt.

Normer for føring av oppgåver

Det siste eg har teke med i teorikapittelet var normer for føring av oppgåver. Det er ikkje didaktisk teori, men at både lærar og elevar er kjende med regelverket er viktig for at elevane skal verte best mogeleg budde til eksamen. I elevane sine løysingar på eksamen vart det tydeleg at fleire av dei ikkje gjorde det så bra som dei kunne på grunn av at dei ikkje førte etter eksamensnorma (s. 19).

Kapittel 8. Etterord

8.1 Vidare arbeid

I 2020 kjem det nye læreplanar der djupnelæring er eit viktig element, det vert og trekt fram at elevane bør ha heilskapleg og varig forståing som kan overførast til andre felt (NOU 2015:8). Med nye læreplaner vert det og nye lærebøker, og nye eksamenar. Det kan vere interessant å sjå på korleis dette påverkar elevane i samband med utvikling av relasjonell forståing og problemløysingsevne. Eksamensoppgåver vil verte endra etter nye læreplanar, som kan gjeve nye eksamensnormer (s. 19). Dette kan gje nye utfordringar for elevane, som kan vere verdt å forske på.

Når eg våren 2017 skulle bestemme meg for kva eg skulle forske på, fann eg i mine søk ikkje andre oppgåver om eksamen på vidaregåande. Eg vil ikkje hevde at det ikkje finnast, men det kan sjå ut som det er potensial til meir forskning kring eksamenstematikken.

Det er og potensial til vidare arbeid utifrå talmaterialet eg henta ut i spørjeundersøkinga. Ein kunne valt å gå vidare med fleire aspekt for det dei meiner kan gjere dei betre i matematikk. Ein kunne gjort aksjonsforskning med utprøving av problemløysingsteknikkar. Ein kunne kikka nærare på tidspresset elevane i R1/S1 kjenner på. Elevane peiker på fleire element for god undervisning som kunne vore interessant å arbeide vidare med. Det er nesten så eg kunne ynskje eg kunne skrive ein 2-3 ekstra masteroppgåver til, eller fått skrive ei 200-300 siders master med basis i materialet eg har henta inn.

8.2 Eigne vurderingar i samband med eksamen og prosjektet generelt

Når eg starta med masterarbeidet hadde eg ein tanke om at eksamen var for omfattande og at den tidvis hadde oppgåver som 'lurte' eleven til å gjere feil. Eg syns nok fortsatt at eksamenane er omfattande, men har fått ein oppvakning på at elevane sine problemløysingsstrategiar og relasjonelle forståing er noko ein kan jobbe vidare med. Betre kunnskap og forståing kan og heve tempoet deira. Viss vi og kunne hjelpe elevane på veg til å ha tru på eiga mestring og utvikle ein større indre motivasjon til å arbeide meir med matematikk, trur eg ein kunne komme langt på veg til høgare kompetanse. Då eg vart kjend med omgrepet Topazeffekten fekk eg ein liten vekkjar. Eg har nok i min iver etter å hjelpe tidvis gjeve vel mange hint , som kanskje har gjort nokre elevar for lite sjølvstendige i oppgåveløysingane. Eg har dei siste åra fått auka tru på at ein bør arbeide meir med 'rike' oppgåver som krev kreativitet som kan ha fleire løysingar og ikkje 'eit rett svar'.

Når ein sensurerer eksamen skal ein ikkje berre ta omsyn til talet på poeng ein får på eksamen, men den generelle evna eleven har for å svare fornuftige, vise rekneferdigheter og kommunikasjonen (Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 21). Eg har tidlegare sagt at elevar må prøve på alt, og gjere så langt som dei kan på alle oppgåver. Sidan elevar kommenterer at tidsaspektet på eksamen er knapp, er eg blitt usikker på om dette er eit råd ein bør gje. På nokre av oppgåvene røper elevane store matematiske ‘hull’ som kanskje drar meir ned enn opp i totalvurderinga til slutt. Det ville truleg vore betre å brukt tida på noko dei kunne meistra i staden. Men det krev sjølvinnsett for eleven. Ein del av kandidatane kan ha god tru på at dei har fått oppgåva til sjølv om dei ikkje får nokon poeng. Eit godt råd til eleven før eksamen (og prøver generelt) kan vere at dei først gjer alt dei er sikker på at dei får til, og viser og forklarar kva dei gjer på dei oppgåvene. Viss dei har tid etter det, kan dei prøve seg på oppgåver dei er meir usikre på.

Når det gjeld kva elevane meiner kan gjere dei betre i matematikk syns eg utsegna: «Viktig å lytte til den enkelte elev om hva de ønsker for å øke lærelysten og motivasjonen» er eit godt råd til lærarar. Det ein elev lærer best av er ikkje nødvendigvis det same som får fram mest kunnskap hos ein anna elev. Å verte kjende med elevane og bry seg om dei, ha jamlege fagsamtalar, variere undervisningsmetodar, arbeide med problemløysingsteknikkar, sørge for arbeidsro kan vere nokon av elementa som kan gjere at elevane får utvikla sine potensial. Det kan vere greitt å ta med seg at elevar er ulike og at nokon har meir trong for ro enn andre, nokon treng at foreldre oppmuntrar meir, nokon ynskjer ei oppfølging av lekser (eller arbeidsinnsats), medan andre kan verte motivert av alternative opplegg.

Eg syns det har vore svært interessant å arbeid og angrar ikkje på at eg gjekk for ei så omfattande og arbeidsam datainnsamling. Eg valte å sjå på eksamenar både i 2017 og 2018 slik at eg fekk eit breiare grunnlag for utfordringane elevane fekk. Å intervjuje elevane etter eksamen i 2018 syns eg og var nyttig, då kunne dei sjølv forklare kvifor dei ikkje svarte og kva dei tenkte ved utrekningar og oppgåveløysing. Den store spørjeundersøkinga eg gjorde syns eg var veldig interessant. Her kunne eg spart meg mykje arbeid om den hadde vore digital, men sidan eg sjølv la alle data manuelt inn i Excel vart eg veldig fokusert på svara deira. Eg fekk eit inntrykk av kvar elev etter kvart som eg ‘puncha’, og var imponert over at så mange elevar tok seg tid til utfyllande og reflekterte kommentarar i fritekstribrikkane. Årsaka til at eg kunne nytte så mange metodar til datainnsamling er at eg kunne fordele arbeidet over fleire år og fleire feriar, sidan eg har tatt studiet på deltid.

Tusen takk til alle som har gjort prosjektet mogeleg å gjennomføre.

KJELDELISTE

Alseth, B, Breiteig, T & Brekke, G (2003). Evaluering av Reform 97. *Tangenten*, 2003, nr. 4, s. 1-2, 5)

Ayotola, A & Adedeji, T. (2009). *The relationship between gender, age, mentalability, anxiety, mathematics self-efficacy and achievement in mathematics*. *Cypriot. Journal of Educational Sciences*, 4, 113–124.

Ausubel, D. (1978). *A cognitive view*. Educational Psychology.

Bandura, A. (1986). *Sosial foundations of thought and action. A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. New York: Freeman.

Boaler, J. (2012). *Timed Tests and the Development of Math Anxiety*. Education Week. Henta frå: <https://www.edweek.org/ew/articles/2012/07/03/36boaler.h31.html>

Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets. Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages & Innovative Teaching*. San Francisco: Wiley

Boaler, J. (2019). *Advice for Parents, from Professor Jo Boaler*. Henta 24.03.19 frå: <https://bhi61nm2cr3mkgk1dtaov18-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/03/Parent-Night-Handout-vF-1-2.pdf>

Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics 1970-1990*. Edited and translated by N. Balachff, M. Cooper, R. Sutherland & V. Warfield. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Christoffersen, L & Johannesen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag AS.

Creswell, J.W. (2014). *Educational Resarch: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (4utg.)*. London: Pearson Education Limited.

Danielsen, A.G. (2017). *Eleven og skolens læringsmiljø -medvirkning og trivsel*. Oslo: Gyldendal.

Desi, E.L & Ryan, R.M. (2000). *The “what” and “why” of goal pursuits. Human needs and the self-determination of behaviour*. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.

Dweck, C.S. (2006). *Mindset. The New Psychology of Success*. New York: Ballantine Books

Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.

Hattie, J. (2013). *Synleg læring-for lærere*. Oslo: Cappelen.

Howitt, D & Cramer, D (2011). *Introduction to statistics in psychology (5 utg.)*. Harlow: Pearson.

- Hellevik, O. (1999) *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hiebert, J & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introduction Analysis. I J. Hibert (red.), *Concetual and Procedural Knowledge: The Case of Matehmatics* (s. 1-23). Hillsdale New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Ins.
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S. E. (2005). *Three approaches to qualitative content analysis*. *Qualitative Health Research*, 15 (9), 1277–1288.
- Imsen, G. (1998). *Elevenes verden: innføring I pedagogisk psykologi (3.utgave)*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Jensen, R & Aas, M (2011.) *Å utforske praksis*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Kiran, C. (2013). The False Dichotomy in Mathematics Education Between Conceptual Understanding and Procedural Skills: An Example from Algebra. I K. R. Leatham (Red.), *Vital directions for Mathematics Education Research* (s. 153-171). New York: Springer
- Kleven, T.A (2013). *Effektstørrelse*. Henta frå:
<https://www.uio.no/studier/emner/uv/iped/PED4010/h13/effektstorrelse%5B1%5D.pdf>
- Kvale, S & Brinkmann, S (2017). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk forlag.
- Leder, G & Forgasz, H (2002). Measuring mathematical beliefs and their impact on the learning of mathematics: A new approach . I G. Leder, E. Pekonen & G. Torner. *Beliefs: A hidden Variable in Mathematics Education?* (s. 95-113). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1980). *An agenda of action*. Reston, VA: NCTM.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick & J. Swafford & B. Findell (Red.). Mathematics Learning Study Committee, Center of Education, Division of Behavioral and Sosial Science and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- Naalsund, M (2012) *Why is algebra so difficult? A study of Norwegian lower secondary students' algebraic proficiency*. (Doktorgradsavhandling). Universitetet i Oslo. Oslo.
- Niss, M. (2007). Reflections on the State of and Trends in Research on Mathematics Teaching and Learning: From Here to Utopia. I F. K. Lester, Jr. (Red.). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (Vol. 2, s. 1293-1312). Charlotte, North Carolina (USA): Information Age Publishing.
- Nordahl, T. (2007). *Hjem og skole, hvordan skape et bedre samarbeid?* Oslo: Universitetsforlaget.
- NOU (2015: 8). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Norges offentlige utredninger.

Novotná, J. & Hošpesová, A. (2007). What is the price of topaze? I J.H.Woo, H.C.Lew, K.S. Park & D.Y.Seo (Red), *Proceedings of the 31st Conference of the international Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.4. (s. 25-32). Seoul: PME

Oppenheim, A. N. (1992). *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. London: Pinter.

Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. London: Routledge.

Polya, G. (1957). *How to solve it. A new aspects of mathematical method*. (2.utg). Princeton: Princeton University press.

Ryan, R.M & Deci, E.L (2000). *Self-determinaton theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and wellbeing*. *The American Psychologist*, 55, 68-78

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sence making in matematics*. New York. Macmillan

Schoenfeld, A (Red.). (1994). *Mathematical thinking and problem solving*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

Sfard, A. (1991). *On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin*. *Educational studies in mathematics*, 22(1), 1–36.

Skemp, R. R. (1976). *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Oxford, England: Macmillan.

Stanic, G & Kilpatrick, J. (1988). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. I R. Charles, R & E. Silver (Red). *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (s. 1-22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Svarstad, J. (2015, 27.april). *Knusende dom fra skolens største stjerne*. *Aftenposten*. Henta frå <https://www.aftenposten.no/norge/i/7V1W/Knusende-dom-fra-skolens-storste-stjerne>

Sørli, K & Söderlund, G. (2015). *Regionale forskjeller i mestringsforventninger*. G. Langfeldt (Red.), *Skolens kvalitet skapes lokalt. Presentasjon av funn fra forskningsprosjektet "Lærende Regioner."* Oslo: Fagbokforlaget.

Utdanningsdirektoratet. (2017). *Eksamen 1P*. Henta frå https://matematikk.net/res/eksamen/1P/1P_V17.pdf

Utdanningsdirektoratet. (2017). *Eksamen 2P-Y*. Henta frå <https://matematikk.net/side/Eksamensoppgaver>

Utdanningsdirektoratet. (2018). *Eksamen 2P-Y*. Henta frå <https://matematikk.net/side/Eksamensoppgaver>

Utdanningsdirektoratet. (2018). *Tal- og forskning*. Statistikk henta 16.10.18 frå <https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-videregaende-skole/sokerevgs/sokere-fylker-ar>

Utdanningsdirektoratet. (2019). *Høring 2P*. Henta 14.04.19 frå <https://hoering.udir.no/Hoering/343?noRedirect=True>

Utdanningsdirektoratet. (2019). *Eksamensveiledning i matematikk* henta den 11.04.2019 frå <https://sokeresultat.udir.no/eksamensoppgaver.html#?k=Matematikk&start=1&r1=%C7%82%C7%8256696465726567c3a5656e6465&r1val=Videreg%C3%A5ende&r2=%C7%82%C7%82456b73616d656e737665696c65646e696e676572&r2val=Eksamensveiledninger>

Yackel, E & Cobb, P (1996). *Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics*. Journal for Research in Mathematics Education, 27(4), 458-77.

Wæge, K & Nosrati, M (2018). *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

Ødegård, M (2017). *A Comparative Study of Disruptive Behavior between Schools in Norway and the United States*. (Doktorgradavhandling). Universitetet i Oslo. Oslo.

Vedlegg nr. 1: Forklaring av fagkodar i matematikk på vidaregåande

T står for teoretisk matematikk og P for praktisk matematikk. Y står for yrkesfagleg retning.

Vg1 er vidaregåande første år, vg2 andre år og vg3 tredje år

Yrkesfag vegen:

Vg1: Ein kan velje 1T-Y eller 1P-Y som begge er fag med undervisningsomfang på 3 timar i veka

Vg2: Ein har ikkje matematikk

Vg3: Ein må ha 2P-Y 5 timar i veka (ein kunne fram til 2017 og velje 2T-Y) viss ein skal ha generell studiekompetanse. Ein har ikkje matematikk om ein vel å vere lærling.

Studiespesialiserande vegen:

Vg1: Ein kan velje mellom 1P og 1T som begge er 5 timar i veka

Vg2: Ein kan velje mellom 2P (3 timar i veka) og S1(5 timar i veka) og R1(5 timar i veka)

2 P bygger på 1P, men både dei som har 1T og 1P på vg1 nivå kan velje 2P

S1 bygger på 1P, det er ca. 40% overlapp i pensumet mellom 1T og S1. Både dei som har 1T og 1P i vg1 kan velje S1

R1 bygger på 1T (det er teknisk mogeleg å gå frå 1P til R1, men det er ikkje anbefalt)

Vg3: Ein kan velje å ikkje ha matematikk i vg3. Uansett om ein hadde 2P,S1 eller R1 i vg2 kan ein velje å avslutte matematikk etter vg2

Dei som ynskjer kan velje S2(5 timar i veka) eller R2(5 timar i veka)

S2 bygger på S1 (Ein kan ikkje byte til S2 om ein hadde R1 i vg2)

R2 bygger på R1 (Ein kan ikkje byte til R2 om ein hadde S1 i vg2)

Inntaksreglar:

1P+2P svarar til 1P-Y +2P-Y og er minimumskravet for å få generell studiekompetanse.

På dei fleste studiar som krev ekstra matematikk i inntaket er S1+S2 likestilt med R1.

Realfagspoeng

For fagkodane S1,R1 og S2 får ein eit halvt realfagspoeng, for R2 får ein eit heilt realfagspoeng

Det kan verte endringar i faga ein kan velje på vidaregåande frå 2020.

Vedlegg nr. 2. Spørjeskjema i matematikk-nynorsk variant

Spørjeskjema om matematikk

Kor godt likar/ likte du matematikk? Set ring frå 1 til 5 der 1 er veldig godt

	Veldig godt				Ikkje i heile tatt
På vidaregåande	1	2	3	4	5
På ungdomskulen	1	2	3	4	5
På barneskulen	1	2	3	4	5

Viss ditt syn på kor godt du liker matematikk har endra seg. Kvifor?

Du likar best matematikk når : Set ring frå 1 til 5. Det 1 er best

	Veldig godt			Liker ikkje	
Du lærer nytt fagstoff	1	2	3	4	5
Når du gjer mange litt like oppgåver	1	2	3	4	5
Når den er knytt til dagleglivet/verkelegheita	1	2	3	4	5
Når du får litt utfordrande oppgåver	1	2	3	4	5
Når du syns det er enkelt	1	2	3	4	5
Når du jobbar saman med andre	1	2	3	4	5
Når du jobbar med praktiske oppgåver	1	2	3	4	5
Når du får tekstoppgåver	1	2	3	4	5

I skjema nedanfor, set du eit kryss i kvar rad i kor einig du er i utsegna

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Eg har gode grunnkunnskapar frå barne og ungdomskulen					
Eg kan gangetabellen					
Eg er flink til å dividere og multiplisere utan å bruke kalkulator/PC					
Mor mi var flink i matematikk					
Far min var flink i matematikk					
Foreldra mine hjelper meg med matematikk heime					
Eg forstår nesten aldri noko i matematikktimane					

Forventningar i matematikk

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Foreldra mine forventar at eg gjer ein god innsats					
Når ein begynner på nytt tema tenker eg at dette får eg til					
Det er vanleg blant mine vener å gjere det bra i matematikk					
Eg trur eg vil klare 2P/R1/S1 bra					

Undervisninga: Eg lærer best når?

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Lærer går gjennom på tavla					
Eg jobbar med/leser stoffet sjølv					
Når vi jobbar i grupper					
Når eg får forklaring åleine av lærar/medelev/foreldre					
Ser på gjennomgang av lærestoff på PC					
Ved alternative opplegg (f.eks jobbar med praktiske oppgåver)					
Når eg forklarar andre matematikk					

Undervisningstimane

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Lærer er flink å forklare					
Det er lett å spør læreren om hjelp					
Det er ro nok i timane					
Timane er varierte					
Eg samarbeider godt med andre om matematikkoppgåvene					

Innsats

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Eg følger med når lærestoffet blir gjennomgått					
Eg noterer det som blir gjennomgått					
Eg gjer leksene mine					
Eg bruker matematikktimane godt til fagstoff					
Eg har med meg lærebok, PC og nødvendig utstyr/programvare					
Eg tek ofte pausar					
Eg les og regner ekstra oppgåver i tillegg til det læreren legg opp til					

Nytte

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Eg trur eg vil få nytte av matematikk i dagleglivet					
Eg trur eg treng matematikk i framtidig yrke					
Matematikk er viktig for samfunnet					
Det gir status å vere flink i matematikk					

Strategi : Viss eg kjem til ei oppgåve i timen som eg ikkje får til, vil eg oftast

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Prøve litt til					
Spør meg sjølv om eg har løyst noko som liknar før					
Skriv ned kva vi veit og kva vi skal finne					
Spør læraren om hjelp					
Spør medelev om hjelp					
Hopper over oppgåva					
Begynner på andre aktiviteter (Face, skravler el.l.)					
Eg prøver å skjule at eg ikkje får det til					

På prøver

	Einig	Delvis einig	Nøytral	Delvis ueinig	Ueinig
Eg prøver på alle oppgåver (viss eg har tid)					
Lange tekstoppgåver hopper eg ofte over					
Viss eg ikkje får til a og b, så prøver eg likevel på c, d osv					
Eg ser/reknar over oppgåvene ein gang til før eg leverer(viss eg har tid)					
Eg får nesten alltid dårleg tid på prøvene					
Prøveoppgåvene er ofte annleis enn det vi jobbar med i timane					
Eg leverer så raskt som eg kan					

I kva grad trur du desse faktorane vil gjere deg betre i matematikk? (set ring)

	I svært stor grad			I svært liten grad	
Meir eigeninnsats	1	2	3	4	5
Å få betre tru på deg sjølv når det gjeld å få det til	1	2	3	4	5
Å ikkje gi opp når du står fast	1	2	3	4	5
Betre gjennomgang av lærestoffet	1	2	3	4	5
Meir variert undervisning	1	2	3	4	5
Følgje meir med i timane	1	2	3	4	5
Meir ro i timane	1	2	3	4	5
Lære strategiar for å løyse oppgåver	1	2	3	4	5
Jobbe i grupper med andre på same nivå	1	2	3	4	5
Viss foreldra motiverte deg meir	1	2	3	4	5
At du har meir fokus på å lære	1	2	3	4	5
Lærar hjelper deg meir i timane	1	2	3	4	5
Kalkulator/PC frie timar av og til	1	2	3	4	5
Repetere ferdigheter du manglar frå barne/ungdomskule	1	2	3	4	5
Lærar sjekkar at du gjer lekser	1	2	3	4	5

På ein skal frå 1 til 5.1 er motivert og 5 er umotivert

Kor motivert er du til:	Motivert			Ikkje motivert	
Auke innsatsen i undervisningstimane	1	2	3	4	5
Gjere leksene til alle timar	1	2	3	4	5
Øve /arbeide heime på det du ikkje forstår i timen	1	2	3	4	5
Sjå på videoar av lærestoffgjennomgang heime	1	2	3	4	5
Legge vekk mobil når du jobber med matematikk	1	2	3	4	5
Øve minst 6 timar før kvar prøve	1	2	3	4	5

Er du... Gut Jente

Kva karakter fekk du i 1P/1T i fjor?

1 2 3 4 5 6

Kva karakter fekk du i matematikk på ungdomskulen?

1 2 3 4 5 6

Kva matematikkfag tar du i vg2?

2P S1 R1

Kva var årsaka til at du valte dette matematikkfaget?

Har du andre kommentarar? (Er det for eksempel noko du vil få fram om matematikk/undervisninga som det ikkje var spørsmål om, så ta det gjerne med i boksen nedanfor)

Takk for at du tok deg tid til å svare ;)

Vedlegg nr. 3 NDS-Godkjenning

Christoph Kirfel
Matematisk institutt Universitetet i Bergen
Johannes Bruns gt. 12
5008 BERGEN



Vår dato: 29.05.2017

Vår ref: 54188 / 3 / BGH

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 24.04.2017. Meldingen gjelder prosjektet:

<i>54188</i>	<i>2P/2PY eksamen. Hvordan oppleves eksamensoppgavene? Hvor får elevene problemer med matematikken og forståelsene av oppgavene?</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Universitetet i Bergen, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Christoph Kirfel</i>
<i>Student</i>	<i>Tone Erdal</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, http://www.nsd.uib.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.07.2019, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Belinda Gloppen Helle

Kontaktperson: Belinda Gloppen Helle tlf: 55 58 28 74

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

.2

Vedlegg nr. 4: Endring i NDS

Svar 3.okt-2017

Dersom spørreskjemaet er i papirformat og identifiserende opplysninger ikke overføres elektronisk til feks PC, vil ikke spørreskjemaet være meldepliktig. Dette forutsetter imidlertid at det ikke samles inn sensitive personopplysninger på spørreskjemaet. Les mer om hva som er sensitive personopplysninger [her](#).

Du kan sende inn intervjudelen som en endringsmelding, legg ved intervjuguide og eventuelt informasjonsskriv. Endringsskjema finner du på [denne siden](#) og skal sendes til personvernombudet@nsd.no.

Vennlig hilsen,
Belinda Gloppen Helle
Rådgiver | Adviser
Seksjon for personverntjenester | Data Protection Services
Tlf: (+47) 55 58 28 74

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS | NSD – Norwegian Centre for Research Data
Harald Hårfagres gate 29, NO-5007 Bergen
Tlf: (+47) 55 58 21 17
postmottak@nsd.no www.nsd.no

-----Opprinnelig melding-----

Fra: Tone Berqvam Erdal [<mailto:Tone.Berqvam.Erdal@sfj.no>]

Sendt: 2. oktober 2017 09:49

Til: personvernombudet@nsd.no

Emne: [nsd.personvernombudet] VS: Tilbakemelding fra personvernombudet 54188 2P2PY eksamen. Hvordan oppleves eksamensoppgavene Hvor får elevene problemer med matematikken og forståelsene av oppgavene

Hei

Eg har fått godkjent eit prosjekt, men gjer nokon endringar.

Det eg føreløpig ønsker å gjere er spørjeskjema til 26 elevar som var oppe i 1P eksamen i vår, og i tillegg eit anna til alle 2P elevar på skulen(evt også 2P-Y) Totalt 50-80 elevar, desse spørjeskjemaene er anonyme og levert ut på papir, eg vil då tru det ikkje er meldepliktig endring? (Ingen omtålige spørsmål)

Eg ønsker nok og å intervju nokon elevar i år i 2P også om matematikk generelt og nytten av ulike tiltak. Prosjektet eg fekk godkjent handla om intervjuing i forhold til eksamen. Nyttar same system for personverntiltak som meldt. Må eg då melde på nytt? (Dette vil eg i såfall vente med, viss spørjeskjemane ovanfor ikkje treng ny innmelding. Intervjuinga vil verte seinare på året og må bearbeidast meir før evt. ny innmelding)

Mvh Tone

Vedlegg nr. 5: Førespurnad om deltaking i forskingsprosjekt

Førespurnad om deltaking i forskingsprosjekt

Bakgrunn og formål

Masterstudent Tone Erdal på universitet i Bergen ynskjer å finne ut kva elevar tenker om matematikkfaget. Kva meiner elevar dei lærer best av? Kva innsats og strategiar nyttar dei for å lære? I kva grad er dei motiverte til endring? Spørjeundersøkinga er eit forprosjekt, slik at dei endelege forskingsspørsmåla kan verte noko endra innan juni 2019

Kva inneber deltaking i studiet?

Du vil bli bedt om å svare på eit spørjeskjema. Det tek ca. 15 minutt å fylle ut. Det er anonymt så ingen svar kan sporast tilbake til ein skildelevar.

Kva skjer med informasjonen om deg?

Resultata frå alle skular vert publisert i mastergradsarbeidet som er planlagt avslutta juni 2019. Skular vert ikkje nemnt med namn, men referert til som skule 1,2,3 osv.

Rektor på skulen vil få sendt ei oppsummering av resultatet frå sin skule

Frivillig deltaking

Det er frivillig å delta i studiet, og du kan når som helst trekke ditt samtykke utan å gje opp noko årsak.

Viss du har spørsmål til studiet kan du ta kontakt med masterstudent Tone Erdal tlf [REDACTED] eller hennar veileidar Christoph Kirfel tlf [REDACTED]

Vedlegg nr. 6 : Intervjuguide eksamen 2018

Før intervjuet startar forklarast det på nytt at det er frivillig. Det blir og sagt at det blir tatt opp på band, og at opptaket verte sletta etter avslutta mastereksamen.

Spørsmål: (retteleiar, oppfølgingsspørsmål varierer)

1. Korleis syns du det gjekk på eksamen?
2. Fikk du god nok tid på eksamen?
3. Fekk du forventa oppgåver? (noko du sakna?)
4. Kva syns du var det vanskelegaste på eksamen?
5. Korleis budde du deg til eksamen ?
6. Får du noko hjelp heime?

Oppgåvene:

7. Oppgåve 1 Del 1: Veit du kva variasjonsbreidde er for noko?
8. Når du ser minustal tenker du nokke spesielt, tenker du pengar eller talline? Ser du for deg noko?
9. Andre oppfølgingsspørsmål utifrå kva dei har gjort på oppgåva.
10. Viser GeoGebra oppgåve:

Kva har vedkommande gjort, ikkje gjort. Kvifor? Tankesett. Individuelle oppfølgingsspørsmål.

11. Viser regresjonsoppgåve:

Kva har vedkommande gjort, ikkje gjort. Kvifor? Tankesett. Individuelle oppfølgingsspørsmål.

12. Andre oppgåver: Spør korleis tenkt på oppgåvene.

Før eksamen:

13. Er det noko du kunne gjort rett før eksamen eller i perioden før som ville ført til at du meistra meir? Individuelle oppfølgingsspørsmål etter kva dei svarer.
14. Er det noko du kunne gjort i løpet av skuleåret som ville heva prestasjonen din? Individuelle oppfølgingsspørsmål etter kva dei svarer.
15. Korleis har matematikk kunnskapane dine vore på barne og ungdomskulen då?
16. Er det roleg nok i timane til å konsentrere seg?
17. Korleis har innsatsen din vore i løpet av året?
18. Kva trur du kunne motivert deg til betre innsats? (sjølv, og kva kunne læraren gjort)

19. Kva gjer du viss du står fast på ei oppgåve?
20. Når du får ei oppgåve, tenker du då at dette har eg sett før. Teiknar prøvefigur eller..?
21. Trur du hadde blitt flinkare i matematikk viss det var betre undervisninga?
22. Kva er god undervisning?
23. Ville det hjelpt om det var meir variasjon? (Kortleik? Rebus i gangane? Har blitt utført, nyttig? Kjekt?)
24. Gruppearbeid kan det vere nyttig for å lære?
25. Viss vi hadde matematiske diskusjonar i timen. Vi får ein case og diskutere svaret, ville det vore nyttig?
26. Foreldrepåverknad: Hadde det hjelp om foreldre 'pusha meir'? Sånn så foreldra dine då, hadde det hjelpe om dei pusha deg meir?
27. Hadde det hjelpt å bli sjekka i leksene?
28. Hadde det hjelpe å ha kalkulatorfri timar av og til?
29. Hadde det hjelpt for læringa om det var mindre uro?
30. Er det godt læringsmiljø i klassen? Kvifor/kvifor ikkje?
31. Tør du og spør du om hjelp når du står fast i timen?
32. Er det noko du sjølv ønsker å føye til i samband med eksamen?
33. Er det noko du vil føye til om matematikk generelt?

Takk for intervjuet.

Vedlegg nr. 7: Pilotspørjeundersøking

Spørjeskjema Eksamen Våren 2017 2P/2PY

Desse spørsmåla var lagt i fronter, og svart på digitalt:

1. Kva fag hadde du eksamen i?
2. Hadde du god nok tid på eksamen?
3. Var det ein oppgåvetype du hadde ønska å få, men som du ikkje fekk? I såfall kva?
4. Var det noko oppgåve/oppgåver du hadde problem med? I såfall kva oppgåve/kva tema?
5. Kva trur du skulle til for at du skulle gjort det betre på denne eksamenen?
 - a) På sjølve eksamen?
 - b) I dagane før eksamen?
 - c) I løpet av skuleåret?
6. a) Kva karakter har du i matematikk?
 - b) Kva karakter trur du du får på eksamen?
7. Ønsker du at Tone skal sjå gjennom eksamenen din, og er du villig til å la deg intervju?

I såfall må du skrive namnet ditt her:

8. Noko du vil tilføye?

Vedlegg nr. 8: Eksamensresultat og tolking av dei

Eksamensresultat

Dette er ei oppsummering gjort før resultatane frå 2017 og 2018 var kome ut, og er noko av bakgrunnen for at eg starta med piloten våren 2017.

Alle eksamen statistikkane er henta frå Utdanningsdirektoratet sine sider mai-2017 (UDIR, 2017). Eg har summert dei opp i tabellane nedanfor for å få betre oversikt. Desimaltal er skrivne etter norsk standard i vedlegg nr. 8.

1P

Årstall	Standpunkt	Tal elevar	Eksamen	Tal elevar	Prosentdel eksamen
2013/14	3,4	18226	2,5	1473	8,1%
2014/15	3,3	18555	2,4	1440	7,8%
2015/16	3,5	19300	2,5	1325	6,9%

Desse åra var ca. 7-8 % av elevane oppe til eksamen, dei fekk i gjennomsnitt ca. 0,9 karakterar lågare til eksamen enn i standpunkt. I 2015/16 var eksamenssnittet ein heil karakter ned i forhold til standpunkt). Sidan ca. 4500 elevar var oppe til eksamen i denne perioden vil eg anslå det som eit rimeleg representativ utval, og at ein kan anslå at ein elev i 1P i snitt vil gå ned 0,9 karakterar på eksamen.

2P:

Årstall	Standpunkt	Tal elevar	Eksamen	Tal elevar	Prosentdel eksamen
2013/14	3,4	15917	2,7	4353	27,3%
2014/15	3,4	16116	2,8	4335	26,9%
2015/16	3,5	16877	2,9	4302	25,5%

Mellom 25 og 28% av 2P vart trekt ut til eksamen desse åra. Snittkarakteren gjekk ned med 0,6 til 0,7 i forhold til eksamen.

2P-Y

Årstall	Standpunkt	Tal elevar	Eksamen	Tal elevar	Prosentdel eksamen
2013/14	3,3	10524	2,4	4750	45,1%
2014/15	3,2	10869	2,5	4814	44,2%
2015/16	3,2	10522	2,6	4625	40 %

Mellom 40 og 46% av elevane i påbygging kom opp til eksamen i 2P-Y desse åra, gjennomsnittskarakteren gjekk ned med 0,6 til 0,9 i forhold til standpunkt.

Samanlikning av 1P, 2P og 2P-Y

Det er omlag 3 gonger så mange elevar oppe til eksamen i 2P enn i 1P, men karakteren går noko mindre ned blant 2P elevane enn blant 1P elevane. 2P-Y elevane har nesten den same eksamenen som 2P elevane, og får ca. 0,3 karakter dårlegare enn 2 P elevane på eksamen. Det er ein større del 2P-Y elevar som blir trekt ut til eksamen enn av 2 P elevane, men totalt sett er det berre ca. 300-500 fleire elevar oppe i 2PY enn 2P oppe til eksamen.

I tabellane nedanfor har eg nytta forkortingane S=Standpunktkarakter E= Eksamenskarakter

Dei fleste elevane i 1P, 2P og 2P-Y har mål om generell studiekompetanse, og ein må då ha betre enn 1. I tabellen nedanfor har eg skrive kor mange som fekk 1 i standpunkt og på eksamen dei ulike åra.

1 arar	2013/14	2014/15	2015/16
1P	4,2% S 19,7% E	4,6% S 25,5% E	3,6% S 20,3%E
2P	4% S 11,7% E	3,7% S 16,1 % E	3,1% S 9,6%E
2P-Y	7,2% S 21,2% E	7,7% 25,3% E	7,2% S 18%E

1P: Det er ca. 4% stryk i standpunkt, medan det er mellom 19 og 26% stryk på eksamen, med andre ord mellom 4 og 6 gonger så mange som stryk på eksamen samanlikna med standpunkt.

2P: Mellom 3 og 4 % stryk i standpunkt, og 3-4 gonger så mange som stryk på eksamen.

2P-Y. Mellom 7 og 8% stryk på eksamen, og ca. 3 gonger så mange på eksamen.

Dette betyr at det var $4750 \cdot 0,212 = 1007$ elevar som strauk på eksamen i 2013/14, $4814 \cdot 0,253 = 1218$ i 2104/15 og $2625 \cdot 0,18 = 833$ i 2015/16 i tillegg var det nokon av dei som ikkje var oppe til eksamen som vart ståande med 1 på vitnemålet (For 2015/16 ca. $0,56 \cdot 10522 \cdot 0,072 = 424$)

Dette vil seie at mellom 1200 og 1600 elevar kvart år på påbygg ikkje greidde generellstudiekompetanse på normert tid på grunn av at dei ikkje bestod matematikk.

Ein anna utfordring som har kome på banen dei seinare åra er 4 ar kravet for å kome inn på lærarutdanningane. Kravet er at ein i faga 1P+2P + evt. 1P/2P eksamen må ha ein

snittkarakter på 4 for å kome inn på lærarstudiet. (Eit alternativ er bestått i eit av faga S1,R1,S2 eller R2)

I tabellen nedanfor har eg summert opp alle som fekk 4 eller betre på eksamen og i standpunkt.

4, 5 eller 6	2013/14	2014/15	2015/16
1P	45,4% S 12,7% E	44,4% S 12,9% E	49,8% S 14,7% E
2P	47,9% S 22% E	46,5% S 29,7% E	50,4% S 30% E
2P-Y	41,4% S 16% E	39 % 21,3% E	39,2% S 23,3% E

I standpunktkarakter er det mellom 39 og 51% som oppnår karakteren 4 eller betre i åra 2013-2016, medan det på eksamen er berre mellom 12 og 30 % som får 4 eller betre.

Kva kan ein så trekke ut av desse opplysningane?

Ein kan konkludere med at tusenvis av elevane i P kursa ikkje får generell studiekompetanse ved første forsøk, fordi dei ikkje består matematikkeksamenane dei får. Ein kan og sjå at i alle fag går elevane ned mellom 0,5 og 1 karakterar i forhold til standpunktkarakterane sine Ein ser og at ca. 3 gangar så mange får 1 i 2P og 2P-Y faga på eksamen, og i 1P er det 4-5 gangar så mange som får 1 på eksamen.

Er det noko med eksamen som gjer at det går så drastisk nedover? Eller skal standpunkt måle noko anna enn eksamen slik at dette ikkje er samanlikningsverdig? Uansett kva ein meiner om dette, syns eg det er interessant å studere meir nøye desse eksamenane. Kva er det elevane ikkje mestrar? Kan ein få gjort nokon grep i undervisninga som gjer at fleire kjem seg gjennom med bestått på første forsøk, og at dei som har trong for 4 arar eller betre og kan oppnå dette om dei skal vidare på lærarstudiar eller andre stadar der opptakskrava krev gode karaktersnitt.

R1 og S1 Ser ein på eksamenane for R1 ser ein at det høgaste strykprosenten sidan 2013, var i 2013 med 6,6% . Nokre år var det under 1% stryk. S1 ligg med noko høgare strykprosent.

Sidan den største nedgangen er i P faga, er det dei eg har valt å konsentrere meg om.

Kjelde vedlegg 8:

UDIR, 2017 henta mai-2017 frå

<https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-videregaende-skole/karakterer-vgs/>