

Modellering og dybdelæring i matematikk

En studie av ungdomsskoleelevers arbeid med modelleringsoppgaver og indikasjoner på dybdelæring.

Karen Bakken & Maren Granås Tønnessen

VEILEDER

Ingvald Erfjord
Per Sigurd Hundeland

Universitetet i Agder, 2022

Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for matematiske fag

Forord

Denne masteroppgaven markerer fullførelsen av vår mastergrad i matematikdidaktikk ved Universitetet i Agder. Gjennom disse 5 årene på lærerstudiet har det siste målet med masteroppgaven alltid vært så langt borte. Men plutselig sitter vi her og skriver forord og kan se tilbake på en lærerik og utfordrende prosess som nærmer seg slutten.

I løpet av disse 5 årene har det skjedd mye. Vi har utviklet oss personlig, som lærere og ikke minst faglig. Vi er mange erfaringer rikere som studenter/lærere, men som mennesker i livet. Vi har begge to giftet oss med hver sin mann, flyttet, tatt ekstra studie og arbeidet ved siden av studiet. Det har til tider vært tøft og ikke minst tidkrevende, men det vi sitter igjen med nå er en givende følelse av stolthet. Vi håper at det vi har oppnådd og utviklet på disse 5 årene kan være med på å inspirere andre i samme fotspor.

Vi har mange å takke i forbindelse med studien. Vi vil starte med å takke vår første veileder Claire V. Berg som hjalp oss i gang med studien. Videre en stor takk til våre neste veiledere Per Sigurd Hundeland og Ingvald Erfjord som satte seg hurtig inn i oppgaven og veiledet oss godt igjennom prosessene. Dere har vært med å tydeliggjøre oppgaven og stilt kritiske spørsmål. Samtidig har deres raske konstruktive tilbakemeldinger vært avgjørende for strukturen på oppgaven. Deretter ønsker vi å takke faglæreren og klassen vi besøkte som meldte seg som frivillige til å være en del av forskningen vår. Takk for innsatsen dere la ned for at vi kunne gjennomføre vår studie. Vi ønsker også å takke våre tålmodige ektemenn for støtte i studiet og ikke minst i masterperioden.

En siste takke vil vi gi til hverandre. Takk for gode samtaler, og en ny styrke i vennskapet vårt. Vi kan det å heie på hverandre, gi konstruktiv kritikk og ikke minst det å glede oss i samarbeid.

Kristiansand, mai 2022

Karen Bakken & Maren Granås Tønnessen

Sammendrag

Temaet for masteroppgaven er dybdeløring og modellering. Både dybdeløring og modellering er forankret i den nye læreplanen LK20 og leder inn mot vøre forskningsspørsmål.

1: Hvordan er og beskriver elevene løsningsprosessen når de arbeider med en modelleringsoppgave med faglig fokus på sentralmål i statistikk?

2: Hvilke indikasjoner kan avdekkes på at elevene oppnår dybdeløring i arbeid med modelleringsoppgaven?

3: Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?

I det teoretiske rammeverket for oppgaven har vi undersøkt modellering nærmere med utgangspunkt i Blum og Leißs (2007) modelleringscyklus og virkelighetsnær matematikk (Pollak, 2011). Begrepet dybdeløring er innført av Utdanningsdirektoratet, for å benytte oss av begrepet behøver å supplere med teori om hva dybdeløring innebærer. Til dette anvendte vi Skemps (1982) teori om overflate og dybdestrukturer, sosiokulturell læringsteori i all hovedsak fra Vygotsky (1962), og Kilpatrick (et al., 2001) om kompetanse i matematikk.

Studien er en kvalitativ casestudie med oppgavebasert intervju. Data ble samlet inn gjennom lydopptak, observasjoner og elevnotater. For å undersøke vøre problemstillinger har vi gjennomført et undervisningsopplegg der elevene introduseres for modellering gjennom en forenklet modelleringsmodell. Elevene arbeidet i grupper med en modelleringsoppgave og avsluttet med å presentere hele deres løsning til en annen gruppe. I etterkant av undervisningsopplegget ble det gjennomført intervjuer. Datamaterialet ble analysert i to omganger. Først etter stegene i Blum & Leiß sin (2007) modelleringscyklus for å undersøke hvordan løsningsprosessen var. I andre omgang har vi analysert etter indikasjoner på dybdeløring gjennom Kilpatrick's (et al., 2001) kompetansmodell. Slik kan vi si noe om hvordan løsningsprosessen med modellering er og beskrives, og hvilke indikasjoner på dybdeløring som kan avdekkes.

I studien avdekkes det indikasjoner på både dybdelæring og modellering. Løsningsprosessen preges av samspill med refleksjoner, matematikken opplevdes som mer ekte og realistisk og flere av kjerneelementene i matematikk berøres i prosessen. Indikasjonene på dybdelæring er særlig faktorer som samarbeidet og elevenes anvendelse av komponentene i Kilpatrick (et al., 2001) kompetansemodell viktig. Den forenklede modelleringsmodellens funksjon innebærer at elevene benytter prosesser de selv ikke hadde tenkt å bruke. Samtidig ser vi hvordan disse prosessene kan etableres i løsningsprosessen i modelleringsoppgaver. Studien innebærer funn som peker mot at både modellering og tanken om dybdelæring er noe uvant for elevene. Dette påvirker både elevenes løsningsprosess i modelleringsoppgavene, men også indikatorene vi ser på dybdelæring. Alt i alt viser studien hvordan modellering kan være et godt verktøy i arbeid med dybdelæring i matematikk.

Summary

The theme for the master's thesis is in - depth learning and modeling. Both in-depth learning and modeling are anchored in the new curriculum LK20 and lead to our research questions.

1: How do pupils describe and carry out the solutionprocess when they work on modeling tasks with central goal in statistics as the subject of focus

2: What indications that the students achieve in-depth learning can be revealed in working with the modeling task

3: What was the function of the simplified modeling model that the students were given and were recommended to use?

In the theoretical framework for the thesis, we have examined modeling in more detail based on Blum and Leiß's (2007) modeling cycle, and realistic mathematics. In-depth learning is a concept that has been introduced by the Norwegian Directorate of Education, to use the term we need a description of what it will involve. We applied Skemp's (1982) as the starting point with his theory of surface and depth structures, sociocultural learning theory mainly from Vygotsky (1962), and Kilpatrick (et al., 2001) on mathematical proficiency.

The study is a qualitative case study with a task-based interview. Data was collected through audio recordings, observations and student notes. To examine our research questions, we have developed a teaching program where students are introduced to modeling through a simplified modeling model.

The students worked in groups on a modeling task, the teaching session ended by presenting their entire solution to another group. Following the teaching program, interviews were conducted. The data material was analyzed in two rounds. In first round after the steps in Blum & Leiß's (2007) modeling cycle to examine the solution process. In the second round, we have analyzed for indications of in-depth learning through Kilpatrick's (et al., 2001) model of mathematical proficiency. In this way we can discuss how the solution process with modeling is and is described and what indications of in-depth learning can be revealed.

In the study, there are indications of both in-depth learning and modeling. The solution process is characterized by interaction with reflections, that mathematics is perceived as more real and realistic and several of the core elements in mathematics are touched upon in the process. Important factors in the indications of in-depth learning are such as collaboration and the students' application of the components in the Kilpatrick (et al., 2001) model of mathematical proficiency. The function of the simplified modeling model involves using processes they themselves did not intend to use. At the same time, we also see how these processes can be established in solution processes in modeling tasks. The study also has findings that point to both modeling and the idea of in-depth learning is somewhat unfamiliar to the students. This affects both the students' solution process and the modeling tasks, but also the indicators of in-depth learning. Overall, the study shows how modeling can be a useful tool in work with in-depth learning in mathematics.

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag	2
<i>Summary</i>	3
Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	1
2. Teori	4
<i>Modellering</i>	4
Realistisk matematikk	7
<i>Dybdelæring</i>	9
Læringsteoretisk perspektiv	10
Kilpatrick's kompetansemodell	13
Samspillet i klasserommet	15
3. Metode	17
<i>Metodiske valg</i>	17
<i>Dataens pålitelighet og gyldighet</i>	19
<i>Diskusjon av etiske utfordringer i studien</i>	21
<i>Undervisningsopplegget</i>	22
<i>Forenklet modell av modelleringssyklusen</i>	26
<i>Gjennomføring av datainnsamling</i>	27
<i>Den analytiske tilnærmingen</i>	29
Transkribering	31
4. Resultater og analyser	32
<i>Analyse av elevenes løsningsprosess gjennom de 7.stegene i modellering</i>	32
1. Konstruksjon	33
2. Forenkling	33
3. Matematisering	35
4. Arbeide matematisk.....	36
5. Tolkning.....	37
6. Validering.....	39
7. Formidling	40
Kommunikasjon mellom lærer og elev	42
<i>Dybdelæring</i>	44
Resonnering.....	44
Anvendelse.....	46
Begrepsmessig forståelse	48
Engasjement.....	49
Beregning.....	51
<i>Den forenklede modelleringens funksjon</i>	53

<i>Oppsummering av resultatene</i>	55
5. Diskusjon	57
<i>Løsningsprosessen i en modelleringsoppgave</i>	58
Løsningsprosessen i de ulike stegene	58
<i>Den didaktiske kontrakt</i>	60
Kommunikasjon og veiledning.....	61
Indikasjoner på dybdelæring.....	61
Trådmodellens komponenter og modellering	64
<i>Funksjonen til den forenklete modellen</i>	65
6. Konklusjon	67
<i>Oppsummering og konklusjon</i>	67
<i>Implikasjoner</i>	71
7. Tilbakeblikk	73
<i>Temaet</i>	73
<i>Kritiskblikk</i>	74
8. Referanseliste	75
9. Vedlegg	77

1. Innledning

Denne masteroppgaven har modellering og dybdelæring som tema. Oppgaven er vår fullførelse av 5-årig grunnskolelærerutdanning ved Universitetet i Agder. Gjennom studieløpet har forståelse i matematikk vært noe som har inspirert oss begge.

Samfunnets endringer er med på å prege skolehverdagen, dermed må utviklingen i skolen skje i samråd med endringene i samfunnet. Under vår utdanning har den norske skole fått en ny læreplan, fagfornyelsen LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2017; Kunnskapsdepartementet, 2019). I valg av tema for masteroppgaven ble det derfor viktig for oss at dette skulle være knyttet opp mot ny læreplan. Gjennom fagfornyelsen er det ikke bare innholdet i fagene som er endret, men det er også innført endringer ved overordnet del av læreplanverket. Blant endringene finner vi fokuset på at elevene skal utvikle dybdelæring, som er en motsetning til overflatelæring. Dette motiverte oss til å undersøke hvordan dybdelæring kan realiseres i klasserommet. Samtidig har fagfornyelsen introdusert kjerneelementer i fagene som forklares på følgende vis: «Kjerneelementene skal prege innholdet og progresjonen i læreplanene og bidra til at elevene over tid utvikler forståelse av innhold og sammenhenger i faget» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Kjerneelementene i matematikk er:

- Utforskning og problemløsning
- Modellering og anvendelser
- Resonnering og argumentasjon
- Representasjon og kommunikasjon
- Abstraksjon og generalisering
- Matematiske kunnskapsområder

I møte med fagfornyelsen der dybdelæring og kjerneelementene er sentrale begreper knyttet til matematikkfaget valgte vi å undersøke elevers møte med en modelleringsaktivitet og diskuterer bruken av den i lys av indikasjoner på dybdelæring. Gjennom vårt arbeid for å lære mer om modellering fikk vi se hvordan Blum & Leiß (2007) modelleringsmodell ikke bare bidra til integrering av kjerneelementet i matematikk, men den er en god modell for generell oppgaveløsning i faget. For å se nærmere på hva dybdelæring er har vi tatt utgangspunkt i Skemp (1982) om overflate og dybdestrukturer og Kilpatrick's (et al., 2001) kompetansemodell.

Sentralt i denne studien er fokuset på å rette skolematematikken mot den virkelige verden gjennom realistisk matematikk. Vi ser fellestrekk mellom stegene i modelleringssyklusen til Blum & Leiß (2007) og teori knyttet til dybdelæring. Samtidig kan kjerneelementene i matematikk inkluderes i arbeidet med modellering og dybdelæring. Akkurat hvordan dybdelæring kan foregå i klasserommet er ikke spesifisert i læreplanverket. Vi ble derfor nysgjerrige på å undersøke nærmere om modellering kan være en måte å realisere dybdelæring i skolen.

For å undersøke dette stiller vi følgende tre forskningsspørsmål:

1: Hvordan er og beskriver elevene løsningsprosessen når de arbeider med en modelleringssoppgave med faglig fokus på sentralmål i statistikk?

2: Hvilke indikasjoner kan avdekkes på at elevene oppnår dybdelæring i arbeid med modelleringssoppgaven?

3: Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringssmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?

Gjennom disse tre forskningsspørsmålene ønsker vi å belyse hvordan arbeid med modellering i skolen kan se ut og hvilke indikasjoner på dybdelæring som kan avdekkes i prosessen. Ved hjelp av det tredje forskningsspørsmålet ønsker vi å belyse funksjonen av en forenklet modelleringssmodell i arbeidet med modellering og dybdelæring.

For å forsøke å svare på forskningsspørsmålene gjennomførte vi et undervisningsopplegg i en 9. klasse. Undervisningsopplegget bestod av en introduksjon av en forenkling av modelleringssyklusen til Blum & Leiß (2007). Elevene arbeidet med modelleringssoppgaver i grupper, og avsluttet med å presentere løsningen for en annen gruppe.

Undervisningsopplegget var basert på sentralmål i statistikk. Etter undervisningsopplegget gjennomførte vi intervjuer, individuelt og i grupper.

I kapittel 2 presenterer vi relevant teori for forskningsspørsmålene. Teorien som benyttes presenterer begreper og tidligere forskninger som er med på å beskrive arbeidet med modellering og dybdelæring.

I kapittel 3 vil vi starte med å se nærmere på de metodiske valgene som er gjort i studien ved å beskrive studiens design og metode. Vi vil i dette kapittelet også presentere bakgrunnen for utvalget til studien, oppgavebasert intervju, etiske utfordringer og troverdighet til studien.

Videre forklares undervisningsopplegget og de utdelte oppgavene, her begrunnes den forenklete modelleringsmodellen som elevene ble introdusert for. I avslutningen av kapitlet presenterer vi vår analytiske tilnærming.

I kapittel 4 presenteres resultater fra innsamlet data. Her legger vi frem resultater og analyse av funnene. Resultatene presenteres i tre bolker, med en oppsummering til slutt. I første del analyseres det i forhold til modelleringstegene til Blum og Leiß (2007) og i neste del benytter vi inndelingen av Kilpatrick's (et al., 2001) fem komponenter i hans kompetansemodell. Deretter ser vi på funksjonen til den forenklete modelleringsmodellen og kommunikasjonene mellom lærer og elev. Avslutningsvis i kapitlet kvantifiserer vi resultatene med utgangspunkt i tabell med modellering og dybdelæring.

I kapittel 5 diskuteres resultatene opp mot presentert teori. Vi starter med å se nærmere på løsningsprosessen i modelleringsoppgavene gjennom modelleringssyklusen til Blum og Leiß (2007), samspillet i klasserommet og hvordan den didaktiske kontrakt spiller inn i arbeidet med modellering. Deretter ser vi hvilke indikasjoner som spiller inn på dybdelæring gjennom bruken av Kilpatrick's (et al., 2001) kompetansemodell og hvilken sammenheng vi ser mellom modellering og dybdelæring. I avslutningen av kapitlet drøfter vi den forenklete modelleringsmodellens funksjon.

I kapittel 6 avsluttes oppgaven med en konklusjon av hva vi gjennom vår studie har kommet frem til og eventuelle implikasjoner. I tillegg tar vi et tilbakeblikk på hele studieprosessen vår.

2. Teori

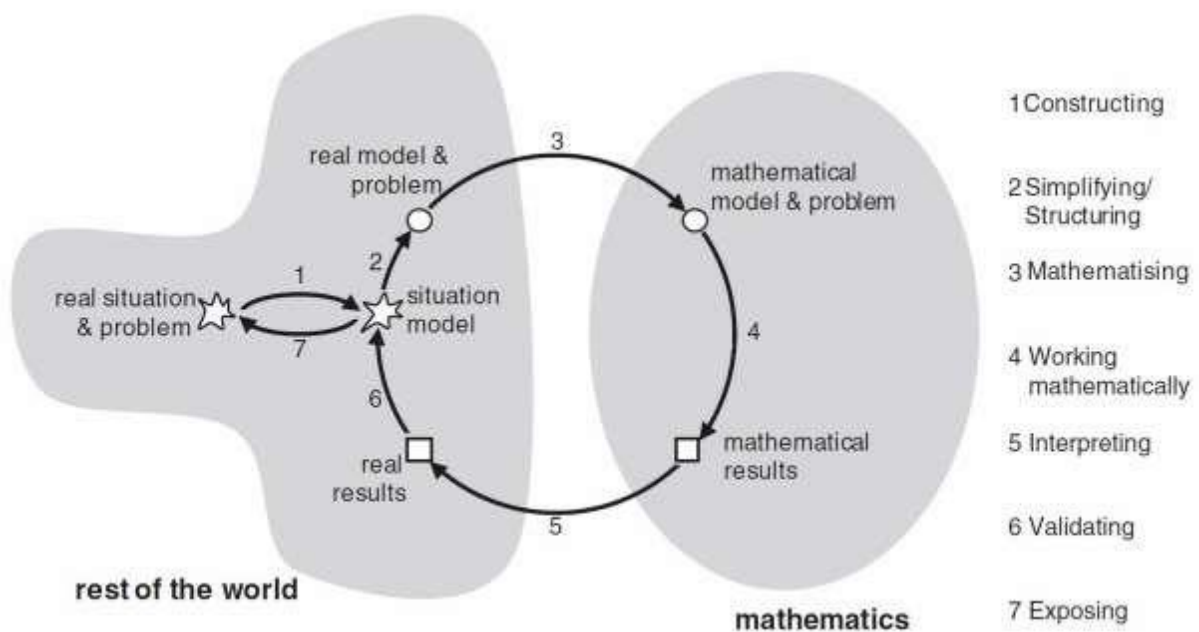
I dette kapittelet vil vi presentere teori som ligger til grunn for gjennomførelsen av vår studie. Vi vil starte med å se nærmere på hva som menes med modellering gjennom modelleringssyklusen til Blum & Leiß (2007) og tidligere teori om modellering fra Pollak (2011). Modellering gir en glimrende mulighet til å bygge bro mellom skolematematikken og det virkelige liv, derfor vil vi se nærmere på teori om realistisk matematikk og skolematematikken. Deretter vil vi forsøke å forstå begrepet dybdeløring og hva det innebærer i matematikkundervisningen. Her vil teori om overflate og dybdestrukturer fra Skemp (1982), kompetanse i matematikk fra Kilpatrick (et al., 2001) og sosiokulturell læringsteori presenteres. Dette er for å hjelpe oss til å forstå dybdeløring, men også til å indentifisere indikatorer på dybdeløring. Kapittelet avsluttes ved å se nærmere på teori knyttet til samspillet i klasserommet som vil være en sentral faktor i arbeid med dybdeløring gjennom modellering.

Modellering

Modelleringskompetanse går ut på å konstruere og anvende den matematiske kunnskapen i matematiske modeller ved å utføre passende trinn i en syklus. I tillegg innebærer modelleringskompetanse å analysere eller sammenligne gitte modeller (Blum, 2015). “Modelling competency in a comprehensive sense means the ability to construct and to use or apply mathematical models by carrying out appropriate steps as well as to analyze or to compare given models” (Blum et al., 2007, sitert i Blum, 2015, s.77). Modellering kan gi elevene innsikt i hvordan de kan bruke matematikk i ulike situasjoner både i og utenfor undervisningen. Elevene skal selv resonnerer over resultatene de har fått. I disse resonnementene bruker elevene sine matematiske ferdigheter for å kunne argumentere for valgene (Blum, 2015). Det læreplanen trekker frem om modellering er hvordan elevene konstruerer og lager seg modeller som kan beskrive virkeligheten. Det presiseres med at modellering handler om å vurdere modellenes gyldighet og hvilke andre situasjoner modellene kunne vært benyttet i (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Når vi anvender modellering definerer vi det som en modelleringsprosess. Vi har valgt å ta utgangspunkt i modellen som Blum og Leiß (2007) har lagt frem. Modellen beskriver en vellykket modelleringsprosess gjennom syv ulike steg. I modelleringsoppgaver legges det samtidig vekt på overgangen mellom den matematiske verden og den virkelige verden.

Denne modellen er en av flere modeller som forsøker å beskrive modelleringsprosessen. Blant de ulike modellene finner vi både styrker og svakheter, en av styrkene ved denne modellen er at den er nyttig til kognitiv analyse. I gjennomføringen av forskningen ønsker vi derfor å benytte oss av denne modellen til nettopp en kognitiv analyse hvor vi undersøker løsningsprosessen i modellering og ser etter indikasjoner på dybdelæring. Kommunikasjonen elevene imellom og i intervjuene kan fortelle oss noe om elevenes oppfatninger, holdninger og kompetanse.



Figur 1 Blum og Leiß's Modelleringscyklus (Blum, 2015, s.76)

Steg 1: Konstruksjon - i det første steget konstrueres det en mental modell av situasjonen.

Steg 2: Forenkling - neste steg handler om å forenkle og strukturere den mentale modellen vi har laget oss i steg 1.

Steg 3: Matematisering- arbeidet med å konstruere en aktuell matematisk modell gjennom å matematiserer forhold og konsepter.

Steg 4: Arbeide matematisk - i dette steget arbeides det med matematisk utregning og sammenligning.

Steg 5: Tolkning - det matematiske resultatet tolkes i forhold til den virkelige verden.

Steg 6: Validering - resultatet bekreftes eller avkreftes mot den virkelige verden.

Steg 7: Formidle - siste steget handler om å skrive ned og presentere hele løsningen.

Blum og Leiß (2007) har utviklet denne modellen der man ved behov må gå rundt sløyfen i ulik retning, på kryss og tvers eller gjentakende ganger. Denne prosessen er en viktig del av modellering. Et eksempel på en slik situasjon kan være dersom det i valideringsprosessen kommer frem at løsningen ikke stemmer med virkeligheten. Da kan det bli behov for å gå tilbake i stegene og se hvor det må gjøres justeringer. Vi vil undersøke hva elevene foretar seg i en slik situasjon.

Før vi presenterer tidligere forskning om modellering, så ønsker vi å gi en kort forklaring av hvordan trinnene kan tilknyttes til en generell oppgaveløsning. Tanken om å få en oversikt før man tar fatt på oppgaven kan knyttes opp til *Steg 1- Konstruksjon*. I første steget nevnes det at det konstrueres en mental modell. Elever kan oppleve det første steget utfordrende som kan være et resultat av erfaring fra matematikk hvor de ikke alltid trenger å måtte lese nøye og forstå konteksten. Strategien kan være å ignorere konteksten, finne frem til data i teksten og utføre kjente beregninger knyttet til elevenes etablerte skjema for regning. Denne strategien har vist seg å være effektiv for å bestå prøver og komme seg gjennom matematikken i skolen (Blum, 2015).

I *Steg 2 – Forenkling* gjøres det forenklinger eller avgrensinger knyttet til oppgaven og tas hensyn til hvilke aspekter som er viktigst. Dette steget kan oppleves utfordrende for elever ettersom de kan være redde for å skulle anta noe på egenhånd (Blum, 2015).

Videre i *Steg 3 - Matematisering* så gjøres det valg om hvordan oppgaven skal løses matematisk, her kommer det blant annet frem hvilken utregningsmetode som skal brukes. Slik gjøres den mentale modellen om til en matematisk modell.

En matematisk modell er et bevisst forenklet bilde av en mindre del av den virkelige verdenen (Niss, Blum, & Galbraith, 2007). Denne modellen brukes til matematiske beregninger i *Steg 4 – Arbeide matematisk*.

Deretter i *Steg 5- Tolkning* sees det på sammenhenger og tolkes til den virkelige verden slik at de matematiske beregningene settes inn i den virkelige konteksten.

I *Steg 6 - Validering* sitter elevene med et matematisk resultat som skal bekreftes mot deres oppfatning av den virkelige verden. Resultatene sees i sammenheng med egne hverdagsforestillinger, hvor vi ser på om resultatet gir mening. I dette steget kan man foreta endringer om resultatet ikke gir mening. Elevene kan da få behov for å gå tilbake til tidligere steg. Validering er ofte ikke til stede i elevenes arbeidsprosess. Elever ser ut til å ha en tendens til å hoppe over det å validere egne resultatet. Dette virker til å være en del av den “didaktiske kontrakten” hvor elevene tenker at det er lærerens ansvar å kontrollere om deres svar er korrekte og passende (Blum, 2015). Den didaktiske kontrakt vil vi se nærmere på senere i teoridelen.

Et steg i modelleringen som kan oppfattes ulikt er det siste steget, *Steg 7 - formidle*. Det er ulikt hva vi legger i ordene “formidling eller presentering”. Er det å skrive svaret med to streker under og med en tekst på siden, eller er det å presentere løsningen på en alternativ måte? Blum (2015) tar frem i sitt eksempel at *Steg 7 - Formidling* er å skrive ned hele løsningen til oppgaven. I vår forskning skal elevene presentere dette på en oversiktlig og forståelig måte til medelever. En slik presentasjon av løsningen kan gi rom for større bredde av kompetanse enn at elevene kun skriver ned svaret sitt (Vygotsky, 1978).

Realistisk matematikk

Blum (2015) påpeker i sitatet under at elever mangler strategier for å løse problemer fra den ekte verden, fra hverdagslivet. I møte med modelleringsoppgaver kan da elevenes strategier bli utfordret i møte med en mer virkelighetsnær oppgave som skal løses. Det kan tenkes at elevene vil få problemer med å benytte kunnskap fra matematikk på skolen i ekte situasjoner selv om disse ligner på matematiske situasjoner de allerede har erfaring med fra skolematematikken.

“Another well-documented observation is that students normally do not have *strategies* available for solving real world problems. More generally, students usually do not reflect upon their activities and, closely related to that, are not able to *transfer* their knowledge and skills from one context or task to a different context or task, even if there are structural similarities (Blum, 2015, s. 80).”

Observasjonene fra Blum (2015) henviser til at elever ikke har opparbeidet strukturer der de klarer å løse virkelighetsnære oppgaver. Det at elevene ikke reflekterer og relaterer seg til situasjonene gir dem ikke muligheten til å overføre kompetansen videre i nye situasjoner. Pollak (2011) undersøker hvordan vi ofte hører at skolematematikken har stor avstand fra og lite å gjøre med matematikken de har nytte av i sine virkelige liv. Spørsmål som “Hvorfor skal vi lære om dette?” kan ofte komme fra elevene har vi erfart. Pollak skriver om hvordan modellering kan bidra til å bygge bro over gapet mellom resonnement i skolematematikken og resonnement i den virkelige verden.

Matematikkundervisningen i skolen har et ansvar for å lære elevene hvordan de kan dra nytte av matematikk i hverdagslivet som samfunnsborgere. Et konkret eksempel fra Pollak (2011) er hvordan tekstboken i matematikk gjerne spør hvor lang tid det tar å kjøre 20 miles dersom du kjører med en fart på 40 miles i timen. Det forventede svaret her vil være at det tar 30 min. Men dersom vi setter denne oppgaven inn i en virkelig sammenheng vil vi ha en rekke andre hensyn å ta stilling til. Er det rush, veiarbeid på strekningen eller andre forhold som må tas med i beregningen? Hva er formålet med kjøreturen? Skal du hente din søster på flyplassen vil det også være sentralt i beregning av når du må dra hjemme fra.

I virkelige situasjoner er det et hav av ulike forhold vi kan ta i betraktning, derfor må en bestemme hvilke aspekter som er viktigst og ta utgangspunkt i. Disse aspektene brukes til å lage en matematisk modell hvor vi kan benytte matematisk kunnskap til å foreta beregninger, før modellen oversettes tilbake til den virkelige verden. Her må det undersøkes hvorvidt resultatet passer med den virkelige situasjonen. Er det praktisk, akseptabelt og gir det mening? Dersom enn kan si seg fornøyd kan man gå videre, hvis ikke må vi se tilbake på valgene i starten og gå gjennom prosessen på nytt. Det er hele denne prosessen vi kaller modellering.

I hjertet av modelleringsprosessen er det å finne problemet. Pollak (2011) argumenterer for å vektlegge aspektet av å finne problemet som et virkemiddel for å skape en helhetlig matematikkopplevelse.

The heart of mathematical modeling, as we have seen, is problem finding before problem solving. So often in mathematics, we say “prove the following theorem” or “solve the following problem.” When we start at this point, we are ignoring the fact that finding the theorem or the right problem was a large part of the battle.

By emphasizing the problem finding aspect, mathematical modeling brings back to mathematics education that aspect of our subject and greatly reinforces the unity of the total mathematical experience. (Pollak, 2011, s.64)

Det kan da tenkes at dersom elevene får arbeidet mer med det å selv finne problemer i matematikken vil det kunne bygge en bro mellom skolematematikken og hverdagslivet. I hverdagen blir matematiske problemer sjeldent servert. Situasjoner oppstår hvor en på egenhånd må finne ut hva problemet angår, hvilke forhold er viktige å ta i betraktning og hvordan kan matematikken benyttes. Det samme gjelder for resultater, det er ingen lærere som står ved siden av for å bekrefte eller avkrefte resultatet i hverdagslivet. Derfor kan det tenkes at modellering kan være en øving for å hjelpe elever til å knytte skolematematikken mot hverdagslivet i andre situasjoner. Pollak (2011) legger fokus på det å lære og praktisere den matematiske modelleringsprosessen for å oppnå nyttig kompetanse. Pollak trekker frem hvordan egne refleksjoner, eller det å oppleve og det å ta del i andres tanker er viktig for å oppnå den ettertraktede dybdelæringen.

Dybdelæring

Definisjonen av dybdelæring hentet fra Utdanningsdirektoratet (2019) innebærer at dybdelæring er en gradvis utvikling av kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det involverer at elevene må reflektere over læring og forståelse både i kjente og ukjente situasjoner, det innebærer egenlæring og gruppearbeid. Overordnet del av læreplanverket (2017) legger frem at verdigrunnlaget til opplæringen skal prege dybdelæringsprosessene slik at vi utvikler gode holdninger, dømmekraft, evne til refleksjon, kritisk tenkning og til å foreta etiske vurderinger (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Skemp (1982) er blant de første som introduserer begreper som kan assosieres med dybdelæring. Han skiller mellom overflatestrukturer og dybdestrukturer. Overflatestruktur forklarer han med strukturer som er mer tilgjengelige og derfor mindre kognitivt utfordrende for vår oppfattelse av matematikken. Det ligger naturlig i vårt hverdagspråk å ta i bruk begreper og symboler i form av matematisk kommunikasjon, men sammenhengen mellom disse og kunnskapen om når det kan benyttes krever kompetanse.

Skemp (1982) beskriver dybdestrukturer som relasjonen mellom bruken av symboler og begreper til forståelse av begrepsstrukturene bak.

Om vi bruker likninger som eksempel, vil overflatestrukturen kunne være å ha fokus på introduksjon av ukjent og flytt-og-bytt som metode. Dybdestrukturen av likninger framkommer ved å rette fokuset på at likninger uttrykker likevekt, og at likevekt opprettholdes ved å legge til og fjerne like mye. Det betyr at meningen bak den matematiske kommunikasjonen er i de dype strukturene hvor de matematiske ideene og sammenhengene kan utforskes. Gjennom kommunikasjonen av matematikken forsøker vi å kommunisere begrepsstrukturer, men disse kommuniserer vi gjennom symboler. De dype strukturene eller da dybdelæring, som vi vil fokusere på i denne studien, ligger i kommunikasjonen av ideer og sammenhenger. Vi benytter Skemp (1982) teori om overflate og dybdestrukturer som teoretisk grunnlag i arbeidet med begrepet dybdelæring fra Utdanningsdirektoratet (2019). I studien vil vi benytte Kilpatrick (et al., 2001) kompetansemodell til å identifisere indikasjoner på dybdelæring, som blir fremhevet senere i kapitlet.

Læringsteoretisk perspektiv

I denne studien bruker vi et sosiokulturelt perspektiv på læring. Dette perspektivet vektlegger et læringssyn der mennesket lærer i sosiale kontekster. I Vygotskys (1962) sosiokulturelle teori trekkes det frem som et av hovedpunktene hvordan læring innebærer en passasje fra en sosial kontekst til individuell forståelse og kalles ofte for en internaliseringsprosess (Mortimer & Scott, 2003). I sosiokulturell læringsteori legges det vekt på de sosiale interaksjonene samtidig som man er opptatt av individets rolle i læringsprosessen.

Vygotsky (1978) introduserte begrepene internalisering og eksternalisering. Internalisering handler om å ta til seg ny kunnskap, han beskriver det selv som “the internal reconstruction of an external operation” (Vygotsky, 1978, s. 56). Begrepet handler om at læringen starter i kommunikasjon på et sosialt og interpsykologisk plan og videre beveger seg over til å bli meningsfylt for individet på et intrapsykologisk plan. Eksternalisering handler om å bli i stand til å fremme nye ideer, kunnskap og tiltak. Eksternaliseringen er et viktig steg for læring i sosiale settinger. Internaliseringen innebærer at det som skal læres bort og gi personlig mening for individet og ikke bare er måter å tenke og snakke på som overføres fra det sosiale plan til det individuelle plan (Mortimer & Scott, 2003; Vygotsky, 1978).

Saljö (2001) kritiserer internaliseringsbegrepet til Vygotsky for å forsterke oppfatningen av læring som innlæring eller kunnskapsinnhenting, der læring kan oppfattes som det å bytte ut gammel kunnskap med ny. For å komme mer bort fra dette benytter Saljö begrepet *appropriering* som innebærer en tilegnelse av intellektuelle redskaper som kan benyttes til bestemte formål og situasjoner. Her legges det vekt på at læring ikke bare handler om en indreforståelse av et begrep, men at læring i tillegg handler om å ha ferdigheter til å benytte seg av begrepet. Læring oppfattes som en gradvis prosess der vi legger til nye tanker og ferdigheter til det vi allerede kan. Dermed blir det vanskelig å sette en grense for forståelse eller ikke-forståelse i og med at læringsprosessen ikke nødvendigvis avsluttes, men at vi stadig legger til nye tanker og oppfatninger. Saljö (2001) poengterer at vi mennesker kan bruke hele livet på å forbedre forståelsen av et bestemt begrep.

Videre ser vi det sentralt å trekke inn begrepet *mediering* som er relevant innenfor det sosiokulturelle læringsperspektivet. Begrepet innebærer en antakelse om at vi ikke står direkte og ufortolket i kontakt med den ytre verden, men at utvikling av forståelse påvirkes av våre hverdagsaktiviteter hvor vi benytter oss av redskaper for å forstå og handle i den virkelige verden. Redskapene som ble omtalt kan være tekniske, fysiske, intellektuelle eller språklige (Saljö, 2001). Mortimer og Scott (2003) trekker frem språket som det viktigste redskapet for mediering av forståelse og forståelse som en dialogisk prosess. Da både for å mediere forståelse på et individuelt plan, men også for å skape og kommuniserer innsikt og kunnskap på det sosiale plan (Mortimer & Scott, 2003; Saljö, 2001).

Vi ser sosiokulturell teori som relevant for vår studie da vi ser en sammenheng mellom dybdelæring og tankene om læring som kommer frem gjennom internalisering, eksternalisering og *appropriering*. I arbeidet med dybdelæring vil sykluser av internalisering og eksternalisering oppstå. Der både fagstoffet skal bli meningsfylt for individet gjennom internalisering, men også at elevene kan benytte dette til å fremme nye ideer, kunnskap og tiltak gjennom eksternalisering være nyttig. Modellering gir mulighet til ulike anvendelser ved å se for seg sykluser av både internalisering og eksternalisering. Modelleringsoppgaver som klarer å skape slike prosesser hos elever, har potensiale til å drive fram dybdelæring med tanke på dybdestruktur.

Appropriering kan vi se i sammenheng med dybdelæring. Tanken om at det er vanskelig å sette en grense mellom forståelse og ikke-forståelse er viktig å ta med oss i møte med forskningsspørsmål nummer 2 knyttet til indikasjoner på dybdelæring. Gjennom innsamling av data blir derfor tanken om læring ikke bare om den indre forståelsen av et begrep, men at læring i tillegg handler om å ha ferdigheter til å benytte seg av begrepet (Saljö, 2001). Ettersom fokuset for vår oppgave er rettet mot modellering ser vi også mediering som relevant. Mediering innebærer at utvikling av forståelse påvirkes av hverdagsaktiviteter, dette kan vi se i sammenheng med hva vi allerede har nevnt om modellering som en bro mellom skolematematikken og den virkelige verden. Mortimer & Scott (2003) viser til språket som det viktigste redskapet for mediering. I vår studie vil språket ha en viktig rolle i å skaffe oss innsikt i den løsningsprosessen elevene befinner seg i.

I sammenheng med mediering kan vi også se nærmere på kjerneelementene fra læreplanen. “I det sosiokulturelle perspektivet er kjerneelementene viktige i det læringsarbeidet læreren legger opp til i klasserommet” (Gilje et al, 2018, s.24).

Kjerneelementene i matematikk er:

- Utforskning og problemløsning
- Modellering og anvendelser
- Resonnering og argumentasjon
- Representasjon og kommunikasjon
- Abstraksjon og generalisering
- Matematiske kunnskapsområde

(Kunnskapsdepartementet, 2019)

Modellering og anvendelser har kommet inn som et eget kjerneelement i matematikk.

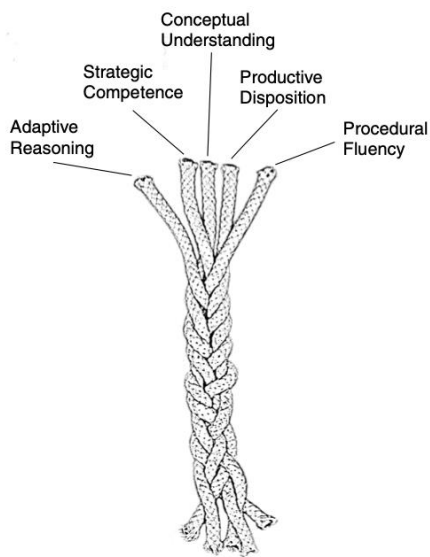
Samtidig kan resten av kjerneelementene knyttes til Blum og Leißs (2007)

modelleringsprosess. For eksempel legger *Steg 6 - validering* opp til resonnering og argumentasjon. Kjerneelementene kan derfor få en naturlig plass i matematikkundervisning gjennom modellering. Gilje (2018, s.24) setter fokus på at kjerneelementene i fagene vil være viktig for å lykkes med dybdelæring da disse kan anses som et felles verktøy til å skape forståelse for prioritert fagkunnskap.

Gilje (2018, s.24) forteller om hvordan kvaliteten av elevenes bidrag og utvikling av læringsmiljøet er sentrale faktorer for dybdelæring gjennom arbeidet med kjerneelementene. Med å se på kvaliteten av elevenes bidrag tar vi utgangspunkt i kompetansebyggingen til Kilpatrick (et al., 2001). Læringsmiljøet vil vi se nærmere på i avslutningen av kapitlet.

Kilpatricks kompetansemodell

I arbeidet med dybdelæring i matematikk så er målet at elevene skal oppnå matematisk kompetanse med dybdestrukturer. Et kjent rammeverk for å beskrive kompetanse i matematikk er trådmodellen for matematisk kompetanse utviklet av Kilpatrick og hans kollegaer Swafford og Findell (2001). Her beskrives komponentene i matematikklæring som tråder som flettes sammen til et sammenhengende tau. Poenget er at matematisk kompetanse er sammensatt, alle trådene er viktige for å tilegne seg kompetanse i matematikk.



Figur 2 Kompetansemodell (Kilpatrick et al., 2001).

Trådmodellen består av fem komponenter som oversettes slik i denne oppgaven: conceptual understanding - *begrepsmessig forståelse*, procedural fluency - *beregning*, strategic competence - *anvendelse*, adaptive reasoning - *resonnering*, productive disposition - *engasjement*. Valenta, Nosrati, Åsenhus, & Wæge (2014) har satt ord på komponentene på norsk, det er dette vi bruker som utgangspunkt for oversettelsen av begrepene. Under vil vi forklare komponentene nærmere.

Begrepsmessig forståelse

Begrepsmessig forståelse handler om å kunne tolke, benytte og forstå ulike representasjoner. Og da også kunne veksle mellom et å benytte seg av mest hensiktsmessig representasjon. Denne komponenten innebærer det å bygge opp strukturer rundt begrepene og se sammenhenger mellom begrepene, de matematiske ideene og ulike prosedyrer.

Beregning

Beregning innebærer det å kunne utføre matematiske prosedyrer på en nøyaktig, fleksibel og hensiktsmessig måte. Det å kunne veksle mellom ulike prosedyrer med tanke på hva som er mest hensiktsmessig og å ha en forståelse for hvorfor prosedyren er gyldig og kan benyttes er sentrale sider ved komponenten beregning.

Anvendelse

Komponenten anvendelse innebærer det å kunne gjenkjenne, formulere og representere matematiske problem både abstrakte matematiske problem, men også problemer fra den virkelige verden. Anvendelse handler om å kunne utvikle løsningsstrategi og da kunne vurdere om løsningen er rasjonell eller akseptabel.

Resonnering

Resonnering handler om det å kunne forklare hvordan en tenker i matematikk. Det innebærer også det å se og begrunne sammenhenger mellom blant annet begreper og prosedyrer og det å kunne argumentere for gyldighet.

Engasjement

Engasjement handler om å se nytte, verdi og fornuft i matematikken. Holdninger er også sentralt i engasjement gjennom det å ha tro på at innsats bidrar til læring og at en kan bli god eller kompetent i matematikk

(Kilpatrick et al., 2001; Valenta et al., 2014)

De fem komponentene i trådmodellen er tett flettet sammen og er gjensidig avhengige av hverandre. Når komponentene får mulighet til å utvikles samtidig vil forbindelsen mellom dem også bli sterkere. Da kan den matematiske kompetansen bli nyttig og relevant for elevene samtidig som den varer og kan brukes i nye og annerledes situasjoner (Kilpatrick et al., 2001).

Matematiske problemer er mulig å løse ved hardt arbeid og utholdenhet, og er et godt verktøy for å bli god i matematikk. Matematisk kompetanse handler om å ha en forståelse for mer enn isolerte regler og gitte prosedyrer, som å se sammenhenger, utvikle løsningsstrategier og begrunne gyldighet. Hvis en forstår hvorfor en metode fungerer, vil en lettere kunne gjenskape metoden senere (Kilpatrick et al., 2001, s. 118) I denne studien vil vi benytte oss av Kilpatricks kompetansemodell (et al., 2001) som utgangspunkt for å identifisere kompetanse og benytte dette til å undersøke indikasjoner på dybdelæring.

Samspeillet i klasserommet

I skolen vil den didaktiske kontrakt være en faktor som preger undervisningen. Den didaktiske kontrakt er en referanse til sett med sammensatte regler og gjensidige forventninger som tydelig preger samspeillet mellom læreren og elevene (Verschaffel et al., 2000). Skovsmose & Blomhøj (2003) trekker frem hvordan den didaktiske kontrakt spiller en viktig rolle i å opprettholde en autoritativ klasseledelse. Det vil si en lærerrolle med både varme og kontroll samtidig. Den didaktiske modell legger vekt på tydelighet, forventninger og rammer for undervisning i klasserommet. På samme tid er det viktig at den didaktiske kontakt kan brytes slik at elevene lærer å være selvstendige. Skovsmose & Blomhøj (2003) viser til hvordan et brudd kan føre til at elevene stiller undrende og faglige spørsmål. I vår studie har vi brukt den didaktiske kontrakt knyttet til kommunikasjonen i klasserommet og hvordan læring oppstår gjennom elevenes undring i en modelleringsprosess. Vi har benyttet den didaktiske kontrakt til å diskutere funn fra innsamlet data knyttet til holdninger og tanker om læring.

En faktor som er viktig i samspeillet mellom lærer og elev er kommunikasjonen. Skovsmose & Blomhøj (2003) beskriver kommunikasjon mellom lærer og elev i et undersøkelsesbasert landskap. Kjennetegnene til et undersøkelseslandskap defineres som et læringsmiljø hvor fagstoffet møtes med en undrende og spørrende holdning av både lærer og elev.

Botten (2016) omtaler undersøkelseslandskap slik; "Måten aktiviteten presenteres på, kan også ha avgjørende betydning for om elevene blir med inn i undersøkelseslandskapet. Her er det viktig at læreren undrer seg sammen med elevene, og at elevenes undring og spørsmål blir tatt med inn i hele gruppen" (Botten, 2016, s.137). I et undersøkelsesbasert landskap er lærernes rolle å gi matematiske problemstillinger, stille undrende spørsmål og oppmuntre elevene til å selv stille spørsmål.

Elevene planlegger løsningsmetoder, forklarer, begrunner, undrer og stiller spørsmål (Stedøy, 2018). Skovsmose & Blomhøj (2003) omtaler dette som risikosport ettersom man ikke vet hvor elevene vil gå.

Man ønsker gjennom undersøkelsesbasert læring å skape rom for fri tenkning slik at elevene utforsker, eksperimenterer og løser problemer. Gjennom å stille veiledende spørsmål og oppmuntre elever kan man stimulere elevene til undersøkelsesbasert læring.

Undersøkelsesbasert læring kan sees som en motsetning til oppgaveparadigmet hvor oppgavene løses gjennom at elevene instrueres i metoder, men ikke nødvendigvis med forståelse for hvorfor metoden fungerer (Stedøy, 2018). Vi ser hvordan modellering kan bevege seg mot å fungere som et undersøkelseslandskap. Stegene i Blum og Leiß (2007) modelleringssyklus kan vi se i sammenheng med hva Stedøy (2018) trekker frem som elevenes rolle i undersøkelsesbasert læring ettersom elevene planlegger løsningsmetoder, begrunner og stiller undrende spørsmål i modelleringstegene. Derfor ønsker vi å trekke inn kommunikasjonen i et undersøkelsesbasert landskap i vårt arbeid med modellering, da modellering kan kreve annen kommunikasjon og andre spørsmål fra lærer enn ved et typisk oppgaveparadigme.

Gilje (2018) trekker frem faktorer som kvaliteten av innspillene til elevene og utviklingen av læringsmiljøet. Det vil si at samarbeidet mellom lærer og elev, og elev til elev påvirker hvordan læring skjer. Læring oppnås når elevenes individuelle kognitive utvikling kobles sammen med det sosiale samspillet i læringsmiljøet (Gilje, 2018). Læringsmiljøet består av elevforutsetninger, lærers undervisningsmetode som inneholder det faglige og sosiale læringsmiljø, og i tillegg påvirker de ytre rammefaktorene i klasserommet. Blum (2015) kommenterer at det er lærerens ansvar å legge til rette for et godt læringsmiljø, og viktigheten av at læreren skal veilede elevene i undervisningen.

3. Metode

I denne delen av oppgaven beskriver vi de metodiske valgene vi har tatt, og begrunnelsen for dem i vår studie. Vi vil forklare vår fremgangsmåte for å forsøke å svare på våre forskningsspørsmål. Her beskrives valgene vi har tatt angående forskningsdesign og hvordan vi gjennomførte forskningen i skolen. Deretter redegjør vi for studiens pålitelighet og gyldighet, før vi diskuterer etiske utfordringer ved studien. Vi presenterer så undervisningsopplegget og gjennomføring av det. I avslutningen av kapittelet beskriver vi vår analytiske tilnærming og vår transkriberingsnøkkel.

Metodiske valg

Forskningsspørsmålene i dette studiet er:

- 1: Hvordan er og beskriver elevene løsningsprosessen når de arbeider med en modelleringsoppgave med faglig fokus på sentralmål i statistikk?*
- 2: Hvilke indikasjoner kan avdekkes på at elevene oppnår dybdelæring i arbeid med modelleringsoppgaven?*
- 3: Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?*

For å kunne forsøke å svare på disse spørsmålene har vi hentet inn relevant data gjennom et undervisningsopplegg i skolen og intervju. Elevene ble introdusert for en forenklet modelleringsmodell og fikk utdelt modelleringsoppgaver der elevene arbeidet i grupper. Etter endt undervisningsopplegg ble et utvalg av elevene intervjuet.

Vår master baseres på en case-studie. En case-studie er et forskningsdesign som involverer detaljerte og intensive analyser av en situasjon. Her vil det være selve situasjonen som er av interesse og derfor tar forskeren sikte på å gi en grundig undersøkelse av den (Clark et al., 2021, s.60). En case-studie kan gi oss muligheten til å gå i dybden av elevenes arbeid med modellering og dybdelæring i matematikk. Slik kan vi få detaljerte analyser der vi kan undersøke hvordan løsningsprosessen er, indikasjoner på dybdelæring og hvilken funksjon den utdelte forenklete modelleringsmodellen får. Vi ønsker at vår forskning skal være en representativ eller eksemplifiserende case som Clark (et al., 2021, s.60) omtaler det.

Dette vil si at en case eller tilfelle ikke velges på bakgrunn av at den er uvanlig eller ekstrem, men den velges fordi den symboliserer en bredere kategori. I vårt tilfelle er ønsket at elevene i utvalget skal kunne symbolisere en typisk ungdomsskoleklasse. Resultatet vil alltid preges av utvalget, derfor ønsker vi at utvalget for denne studien skal være representativt eller eksemplifiserende (Clark et al., 2021, s.60). Som nevnt over ønsket vi å forske på ungdomstrinnet og det utvalget vi ble tildelt var en 9.klasse og en faglærer som ble en observatør i forskningen. Elevene var inndelt i fire ulike grupper. I utvalget for gruppe og individuelt intervju legges det vekt på pratsomhet hos elevene. Dette velger vi ettersom vi ønsker å samle data som er knyttet til arbeidsprosessene og refleksjonene til elevene, og da vil pratsomhet som kriterium bidra til større mengde data. Samtidig må vi i tillegg ta i betraktning at alle kriterier for utvalget bidrar til å prege resultatene og vil dermed kunne bidra til at studien blir mindre eksemplifiserende.

I vår studie ønsker vi å undersøke elevenes arbeidsprosesser med modellering. Dermed er det ønskelig å benytte kvalitativ metode ettersom kvalitativ forskning søker å generere en dyp innsikt i et tema gjennom engasjement ved et spesifikt sted og sosiale aktører. Typisk for kvalitative studier er en induktiv tilnærming til forholdet mellom teori og forskning og et interpretivistisk syn på kunnskap. Ved et interpretivistisk syn på kunnskap forsøker en å generere en forståelse for den sosiale verden ved å undersøke hvordan de sosiale aktørene tolker den. Forskningen har et ontologisk syn der virkeligheten sees på som utfall av interaksjoner mellom individene (Clark et al., 2021, s. 350). I vår studie er det skolen arenaen og elevene de sosiale aktørene hvor vi vil engasjere oss for å skaffe innsikt i modelleringsprosessen. Samtidig vil vi innhente et bilde av virkeligheten gjennom å se på interaksjonene i klasserommet og gjennom intervju. De mest brukte metodene i kvalitative studier er som oftest deltaker-observasjon og intervjuer (Clark et al., 2021, s.492), derfor har vi valgt å ta utgangspunkt i disse metodene.

Ettersom vi er opptatt av å få innsikt i elevenes tanker og refleksjoner så vi det som relevant å benytte oss av oppgavebasert intervju. Oppgavebasert intervju er et intervju hvor en eller flere oppgaver er en sentral del av intervjuet. Studien var åpenbar, altså at elevene var klar over at vi forsket (Clark et al., 2021, s. 394). Bjørndal (2002) påpeker at en av de svake sidene med et forskningsintervju vil være at intervjuere kan bidra til å påvirke svarene til informantene. Oppgavebasert intervju kan bidra til mindre påvirkning av elevenes svar i intervjuet ettersom arbeidet med oppgavene legger grunnlaget for intervjuet.

Goldin (1997) omtaler oppgavebasert intervju som en god kvalitativ metode da det gir innsikt i elevenes tanker og hvordan de har arbeidet med oppgaven. Det gjør det også mulig for oss som forskere å vektlegge arbeidet og prosessen i stedet for bare resultatene (Goldin, 2000). I denne studien arbeidet elevene med modellerings oppgaver i grupper og intervjuet fant sted i påfølgende skoletime. Det ble tatt opp med lydopptak fra både undervisningen og fra intervjuene, som vi i etterkant har analysert nærmere.

Gruppeintervjuene ble gjennomført i gruppene fra undervisningsopplegget En styrke ved å gjennomføre gruppeintervju er at vi kan få tilgang til interaksjonen dem imellom for å da bedre forstå elevenes prosesser. En utfordringer knyttet til gruppeintervju som ikke gjelder individuelle intervjuer er at sosial status og gruppesammensetningen kan prege intervjuet og hvem som deltar (Bell, 2005, s. 163). Vi var derfor oppmerksomme på å legge til rette for at elevene får uttrykt sine tanker. Bakgrunnen for at vi også valgte å gjennomføre individuelle intervjuer var at det vil være andre aspekter og individets tanker som kan komme frem i et intervju som ikke preges av det sosiale miljøet i gruppen. Vi benyttet oss av et oppgavebasert intervju som er semi-strukturert, og hadde da laget en intervjuguide som vi hadde som utgangspunkt, men med frihet til å kunne spørre om det som blir aktuelt. I et oppgavebasert intervju vil også oppgavene som elevene arbeidet med i forkant fungere som en slags intervjuguide. Samtidig får vi muligheten til å kunne gå mer i dybden på det som er sentralt for studien. Intervjuguiden fungerte også som en trygghet for oss som intervjuere.

Dataens pålitelighet og gyldighet

For å vurdere kvaliteten på studien har vi to kriterier som er vanlige å benytte, disse er *Reliabilitet* og *Validitet*. *Reliabilitet* beskriver i hvor stor grad forskningen er pålitelig. Clark (et al., 2021, s.155) trekker frem tre faktorer som vi bør ta stilling til når vi vurderer reliabilitet eller pålitelighet. Første faktor er stabilitet, kunne forskningen blitt gjentatt og da fortsatt fått samme utfall? Andre faktor er intern-reliabilitet som handler om årsaks-virkningsforhold, er konklusjonene vi trekker gyldige for hva vi har studert? Kan vi være sikre på at årsaken og virkningen er det vi tror? Tredje faktoren er inter-rater reliabilitet som handler om subjektivitet, ville andre sett det samme i forskningen. Når vi da er to forskere vil det være sentralt å se på om vi er konsekvente i de subjektive valgene vi må ta. *Validitet* eller gyldighet handler om hvilke konklusjoner vi faktisk har dekning for i vårt datamateriale og at vi måler det vi ønsker å svare på.

Innenfor validitet kan vi da se på intern validitet om hvor sikre vi kan være på konklusjonene. Vi kan også diskutere den eksterne validitet som handler om overførbarhet. Kan studien overføres til andre situasjoner og være gjellende for en større gruppe enn akkurat deltakerne i studien (Clark et al., 2021, s.40-41).

Når vi som forskere også gjennomfører undervisningsopplegget og intervjuer må vi ta vår egen påvirkning i betraktning og at dette kan påvirke studiens gyldighet. I gjennomføringen av undervisningsopplegget er det elementært for prosjektets gyldighet at vi klarer å skille mellom forskerrollen og lærerrollen. For å redusere risikoen for dette valgte vi å ta hver vår rolle i gjennomføringen av undervisningsopplegget, hvor Maren tok rollen som lærer og Karen tok rollen som forsker og observatør. Slik kunne vi unngå unødvendige bytter i rollene. Likevel selv om vi ikke observerte øyeblikk hvor det ble et brudd med rollene må vi ta dette i betraktning at kan få en påvirkning på resultatet. I gjennomføringen av intervjuene må vi ta i betraktning at elevenes svar i et intervju hvor vi sitter ansikt til ansikt kan bli preget av å ville tilfredsstillende intervjuerne, med andre ord at elevene forsøker å svare det de tror vi vil høre. Det at elevene er bevisst på at de blir forsket på kan også prege resultatet, som at det synlig ligger en lydopptaker foran dem på bordet kan være med å prege arbeidsprosessen. Dette er faktorer som påvirker dataens pålitelighet gjennom den interne reliabiliteten. I arbeidet med analyse er en utfordring det at vi allerede fortolker når vi velger ut hvilken data som skal presenteres, dette må tas i betraktning. Samtidig har vi en styrke i at vi er to individer som er konsekvente i valgene underveis. Dette kan styrke inter-rater reliabiliteten etter som det da er en større mulighet for at andre hadde fortolket på samme måte i valg av data som presenteres.

Clark (et al., 2021) skriver om hvordan kvalitative forskere har en tendens til å bagatellisere eller ignorere viktigheten av ulike faktorer i en case studie. Valideringen av en case-studie blir dermed kritisert for at et enkelt tilfelle umulig kan være tilstrekkelig representativt til å ta i bruk for andre studier. Forkjempere for case-studie hevder imidlertid at funnen de presenterer ikke er begrenset av det faktum at det har begrenset ekstern validitet fordi case-studiedesignet ikke sikter mot å produsere generaliserbare funn.

Studien ble gjennomført under korona pandemien. Dette medførte også utfordringer med tanke på utvalget. I utgangspunktet var planen at vi skulle besøke to parallellklasser, men dagen før fikk vi beskjed om at den ene klassen hadde havnet i karantene. Vi valgte å gjennomføre studien kun med den ene parallellklassen.

I denne klassen var det også frafall på grunn av korona slik at det var 14 elever til stede i gjennomføringen. Som et resultat av dette ble mengden innsamlet data begrenset til en undervisnings økt i en klasse. En utfordring vi ønsker å trekke frem er om dette tidsrommet er tilstrekkelig til å kunne gi oss grunnlag til å trekke troverdige konklusjoner knyttet til våre forskningsspørsmål. Er det troverdig å trekke konklusjoner av innsamling fra en situasjon som ikke går over lengre tid? Sitatet under er et godt argument for på hvilken måte vi kan trekke troverdig konklusjoner fra vårt datamateriell.

There is also the fact that the aim of qualitative research is to reach deep, highly contextual understanding of a social phenomenon. That said, it remains perfectly possible for qualitative research to be instructive about similar situations, even if not exhaustively so (Clark et al., 2021, s. 363).

Med andre ord så er ikke målet med denne kvalitative forskningen å kunne generalisere våre konklusjoner om dybdelæring ved hjelp av modellering, men heller å gå dypt inn i situasjonen med fokus på forståelse. På denne måten kan forskningen være lærerik i lignende situasjoner selv om den ikke er uttømmende. I kvalitativ forskning vil den eksterne reliabiliteten være noe svekket. Tanken om at forskningen skal være så oversiktlig at andre kunne gjennomført samme forskningen om igjen og fått samme resultatet blir utfordret av viktigheten av de sosiale settingene i forskningen. De sosiale settingene kan ikke “fryses ned” og så tas frem igjen ved en senere anledning (Clark et al., 2021, s. 363). En av de store styrkene ved kvalitativ forskning er at dataen som produseres er dyp og rik. Samtidig gjør dette arbeidet med å analysere data mer krevende (Clark et al., 2021, s.524).

Diskusjon av etiske utfordringer i studien

Vår studie berører flere parter enn oss selv, dette medfører at det kan oppstå etiske utfordringer. Gjennom arbeidet i studien er det viktig at forskningen er i samsvar med egne etiske prinsipper (Bell, 2005). Det var viktig for oss at studien skulle foregå i trygge rammer som tar utgangspunkt i regelverk for personvern og etisk behandling av opplysninger. Når vi tar lydopptak fra både arbeid i grupper og intervju med hensikten om å publisere funnene er det viktig at vi retter fokuset mot å ivareta informantenes rettigheter. Samtidig er det viktig at vi tenker gjennom hvilke konsekvenser publisering av funn kan få for informantene.

Vi søkte og fikk tillatelse for forskningen igjennom NSD – Norsk senter for forskningsdata AS som da betyr prosjektet er vurdert til at behandlingen av personopplysninger er i samsvar med regelverk om personvern. Søknaden innebar blant annet valg av metode og ulike skjemaer som skulle bli tatt i bruk. Vi fikk låne lydopptaker av Universitetet i Agder og planlagt en dag for gjennomførelse av undervisningsopplegget. Ei uke i forkant ble samtykkeskjema for å være med som deltaker i forskningen sendt ut. Samtykkeskjemaet inneholdt informasjon om prosjektet, at det var frivillig å delta og mulighet for å trekke seg når som helst, og hvem de kunne henvende seg til for å få mer informasjon. Alle elevene som deltok i studien har levert samtykke fra foresatte. Med tanke på personvern har lydopptak blitt anonymisert fortløpende og alle lydopptak vil bli slettet når oppgaven er vurdert og bestått. Vi har hatt fokus på at vår studie ikke skal være til belastning på deltakerne da gjennom å forsøke å skape trygghet i forskningen.

Undervisningsopplegget

Det ville vært vanskelig å fange opp alt det elevene sa ved kun observasjon. Så for å forsikre oss at vi fikk med oss alt som kunne vært relevant for studiet valgte vi å ha en lærer for undervisningen, to observatører og intervju etter opplegget. Gruppens kommunikasjon fra undervisningsopplegget og intervjuene ble tatt opp med lydopptaker. Faglæreren for klassen var til stede som observatør for studien, men vi har ikke benyttet oss av hennes notater da de samme funnene kom frem fra elevnotater og lydopptak. Under vårt besøk i 9. klasse hadde Karen en «deltaker - som - observatør» rolle (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 115- 116). Maren var læreren for undervisningen og hadde mulighet til å introdusere temaet og veilede elevene underveis i opplegget. Slik Bryman (2016, s.494) skriver er det mer sannsynlig å få svart på elevenes spørsmål om man som lærer deltar i undervisningen. Læren kan underveis i opplegget forsikre seg om at elevene holder på med det som er planlagt gjennom spørsmål og veiledning. Maren tok en aktivt deltakende rolle hvor hun ledet undervisningen og veiledet elevene, og hadde da en sentral plass i settingen for studien (Savin-Baden & Major, 2013). Karen kunne i sin rolle observere undervisningen som ble holdt av Maren, men hadde samtidig muligheten til å bevege seg rundt i klasserommet og observere elevene.

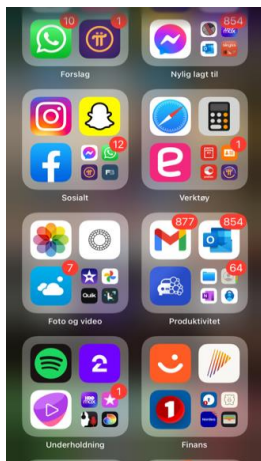
En utfordring her var å holde på forskningsfokuset i møte med en undervisningssituasjon hvor vi begge er vant til å ta «lærerrollen». Clark (et al., 2021) omtaler dette som «going native», det kan bli problematisk ettersom evnen til å kunne kritisk reflektere over innsamlet data vil bli svekket dersom forskningsfokuset ikke opprettholdes.

Denne studien er basert på et undervisningsopplegg gjennomført i en dobbeltime i matematikk på 9.trinn med 14 elever til stede. Undervisningsopplegget startet med å introdusere elevene for den forenklede modelleringsmodellen og presentere modelleringsoppgavene. Tema for oppgavene var sentralmål hvor elevene blant annet har regnet på gjennomsnitt. I utformingen av oppgavene ønsket vi med bakgrunn i Blum (2015) å ta utgangspunkt i noe elevene kunne ha interesse av og at oppgavene skulle være åpne, dette for å engasjere elevene i arbeidet med modellering. Telefonen er et verktøy som opptar elevene og store deler av hverdagen deres. Telefonen er et hjelpemiddel som vekker interessen hos de fleste i denne aldersgruppen, dermed ble den inspirasjon for utformingen av oppgavene. Elevene fikk beskjed om å velge en av de tre oppgavene. Nedenfor får du presentert oppgavene elevene fikk utdelt.

Oppgaver

Velg en av oppgavene under

1. Beregne gjennomsnittet til en gitt situasjon



Regn ut gjennomsnittet av skjermtid dere bruker. Vurder om en sperre på 4 timer skjermtid daglig er passelig.

2. Omvendt beregning av sentralmål

Trond, Emil og Emma har beregnet de ulike sentralmålene til standpunktkarakterene deres. Læreren Pia har skostørrelse 41. De fikk typetall: 4, median: 4 og gjennomsnittet: 4,3 av karakteren sine. Diskuter og lag en fremstilling som representerer standpunktkarakterene til Trond, Emil og Emma.

3. Diskusjons oppgave

Er det for mye å sende 11 570 meldinger? I hvilken situasjon vil det være for mye eller ikke? Begrunn svaret med matematisk utregning.



Vi har på forhånd forsøkt å se for oss hvordan en oppgaveløsning kunne se ut, disse presenterer vi i avsnittet under. Flere av disse løsningene ble tatt i bruk av elevene i deres oppgaveløsning. Det var til stor hjelp for oss å ha satt ord på eventuelle løsninger som elevene kunne ha tatt i bruk før vi gjennomførte undervisningsopplegget selv. Denne forberedelsen kom til syne for oss i selve undervisningen, men også når vi videre skulle analysere løsningene til elevene. Det var til hjelp slik at vi var godt forberedt på selve undervisningsopplegget, på veiledning vi eventuelt kunne gi til elevene og tegn vi kunne se etter i timen eller i senere analyse.

Eventuell løsning/analyse av svar til oppgave 1: Vi forventer at noen av elevene tar for seg modellene mobiltelefonen selv lager. Videre gjøres det valg for oppgaven. Brukes deres faktiske skjermtid eller tas det utgangspunkt i hva elevene tror de bruker? Ser de på daglig, ukentlig eller månedlig bruk? Elevene kan så finne ut hvordan de skal beregne gjennomsnitt av skjermbruken. Utregningen påvirkes av tidligere valg elevene har tatt. Deretter ser vi for oss at elevene tolker svaret de har fått. De ser om det er en reell mulighet i den virkelige verden og gir det noen mening at de fikk denne løsningen? Her kan diskusjonene være om hvor mange timer de har døgnet til bruk på skjermen osv. Til slutt skal elevene formidle hva de har kommet frem til og presentere dette til en annen gruppe. Elevene kan velge å presentere gjennomsnittet i diagrammer, listet opp med navn og skjermbruken for den tenkte perioden. Presentasjonen til de andre gruppene skal vise og gi en forklaring på hva elevene har funnet og diskutert.

Eventuell løsning/analyse av svar til oppgave 2: Elevene starter nok å se for seg scenarioet med standpunkt karakteren, men kanskje ikke hvilken karakter de ulike har enda. De må ta noen valg av hva de skal ta for seg og se at informasjonen med skostørrelsen ikke er relevant. Videre finne ut hvordan beregne typetall, median og gjennomsnitt. Slik at de kan ta i bruk tallene for å regne matematisk for å finne ut hvilke karakterer de ulike har. Her vil tegn til tidligere fagkompetanse komme synlig frem. Om elevene får tallet 7 som løsning, klarer de da å sette dette inn i kontekst. Er det mulig å få den karakteren i den virkelige verden og gir det mening? Til slutt skal elevene formidle hva de har kommet frem til og presentere dette til en annen gruppe. Her kan de eventuelt velge å skrive opp navnene og karakteren deres og vise utregningen. De kan lage en tabell som en fremstilling eller annet kreativt.

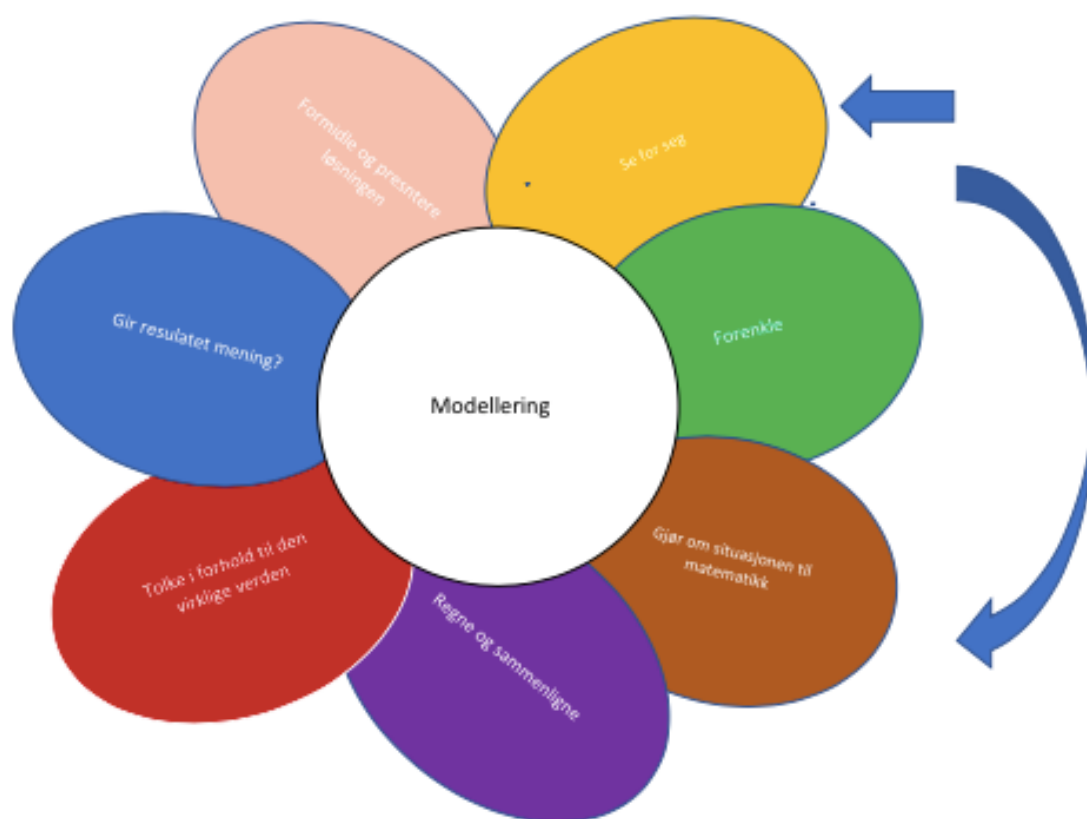
Eventuell løsning/analyse av svar til oppgave 3: Elevene må gjøre seg opp noen tanker om oppgaven og stille seg noen spørsmål om hva oppgaveteksten spør etter. Elevene kan så gjøre forenklinger av oppgaven. Forenklingene kan for eksempel være å bestemme tidsperioden meldingene er sendt over. Det kan tenkes å være aktuelt å vurdere hva slags meldinger dette er. Kanskje det er det som påvirker om det er for mye eller ikke? Deretter kan det tenkes at elevene velge å regne på for eksempel hvor mange meldinger dette blir i gjennomsnitt pr. time/dag/uke/mnd, og gjelder dette kun tekstmeldinger eller regner Snapchat og Messenger også med. Elevene vil da arbeide matematisk med utregning av dette. Videre må svarene tolkes mot virkeligheten og vurderes om det kan være realistisk eller ikke. Her kan da elevene vurdere oppgaveteksten med om 11 570 meldinger er for mye? Til slutt skal elevene presentere hva de har kommet frem til, dette kan gjøres på flere måter.

Denne analysen av eventuelle løsninger var en god hjelp til at vi på forhånd hadde tanker om hvilke matematiske begreper, ideer og tankeprosesser som kan involveres i oppgavene. Med denne “a priori” analysen av oppgavene kan vi i analysen av elevenes empiri lettere trekke påstander fra elevenes erfaringer med oppgaveløsningen, da vi allerede har gjort oss opp noen tanker om prosessen.

Forenklet modell av modelleringssyklusen

I gjennomføringen av undervisningsopplegget fikk elevene en gjennomgang av Blum & Leiß (2007) modelleringssyklus gjennom en forenklet modell. Vi har selv laget den forenklete modelleringssyklusen med utgangspunkt i at den skal være tilgjengelig for elevene som et verktøy i møte med modelleringssoppgaver. Blomstens syv kronblader tilsvarer stegene fra Blum & Leiß (2007), men har blitt tilpasset etter ord og begreper som er en del av ungdomsskoleelevers språk. Konstruksjon er for eksempel byttet ut med “se for seg”. I den forenklete modellen er det satt inn piler for å tydeliggjør hvor det er naturlig å starte og hvilken retning det er naturlig å gå. I undervisningsopplegget ble elevene introdusert for modellen gjennom at lærer forklarte stegene og hvordan de ulike stegene kan se ut i arbeidet med en oppgave. Samtidig ble det forklart at det kan bli nødvendig å hoppe mellom stegene, for eksempel dersom elevene på steg 6 ser at resultatet ikke gir mening. Det vil da kunne være nødvendig å gå tilbake til tidligere steg for å gjøre endringer.

I arbeidet med modelleringsoppgavene fikk hver gruppe utdelt den forenklete modellen slik at den var tilgjengelig for gruppen. Valget om å introdusere elevene for den forenklete modellen ble gjort på bakgrunn av et ønske om å la stegene fra Blum & Leiß (2007) modelleringscyklus bli en del av elevenes arbeidsprosess. Slik at vi på denne måten kan få et innblikk i hvilken funksjon en forenklet modelleringsmodell kan ha i arbeidet med modelleringsoppgaver. Dette ble derfor også et av våre forskningsspørsmål *“Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?”*



Figur 3 Forenklet modelleringsmodell

Gjennomføring av datainnsamling

Vår datainnsamling var todelt, hvor vi først observerte og tok lydopptak fra elevenes arbeid med modelleringsoppgavene. Deretter ble det gjennomført intervjuer med to av de fire gruppene og to individuelle intervjuer fra de to andre gruppene. Her fikk vi da innsyn i hver av de fire gruppene arbeid med modellering, ulike indikasjoner på dybdelæring og funksjonen til den forenklete modellen.

I den første timen med datainnsamling var det 14 elever som ble delt i fire grupper på tre og fire elever. På hver av disse gruppene hadde vi lydopptakere plassert på bordene hvor de ulike gruppene arbeidet. Lydopptak ble valgt for å fange opp elevenes kommunikasjon med et ønske om å få innblikk i de ulike prosessene ved arbeidet med modelleringsoppgavene. Elevene fikk utlevert oppgaveark og kladdark samt beskjed om at alle hjelpemidler kan benyttes i oppgaveløsningen. De fikk ikke lov til å viske ut eller kaste det de hadde skrevet i tilfelle dette var noe som kunne lede oss inn på hva de hadde tenkt. Maren som lærer for undervisningen, gikk rundt og veiledet elevene i gang eller stilte oppfølgingsspørsmål om hvordan det gikk med oppgaven. Karen gikk rundt som observatør for å notere ulike faktorer som hun observerte i arbeidsprosessene til elevene. Tabellen under viser en oversikt over hvilken oppgave de ulike gruppene valgte, som vi vil kommentere i resultatdel.

Tabell 1 Oversikt over hvilken oppgave gruppene valgte.

Gruppe	Valgt oppgave
Gruppe 1	Oppgave 1 - Skjermtid
Gruppe 2	Oppgave 1 - Skjermtid
Gruppe 3	Oppgave 1 - Skjermtid
Gruppe 4	Oppgave 3 – Antall meldinger

Elevene hadde en matpause imellom disse to undervisningstimene. Etter dette avbrevet skulle elevene samle trådene sine i oppgaven for å kunne videre presentere og formidle sin kunnskap videre til en av de andre gruppene. Denne presentasjonen ble gjennomført som gruppe, der gruppen fikk maks fem minutter til rådighet. Gruppen skulle fortelle om prosessene de hadde vært igjennom, med å trekke frem ulike valg og utregning de hadde brukt for å komme frem til løsningen. De måtte gjerne diskutere sammen om denne løsningen var troverdig. Lydopptakene fulgte gruppene i løpet av hele undervisningsopplegget. I løpet av arbeidet hadde vi sett oss ut to grupper og to individuelle som vi ønsket å ha til et intervju. Vi gjennomførte gruppeintervju med Gruppe 1 og Gruppe 4 og individuelt intervju med Elev 2A og Elev 3B. Lydopptaker, intervjuguide, oppgaven og deres resultater til den valgte gruppen ble tatt i bruk underveis i intervjuene.

Gruppeintervjuene hadde en varighet på ca. 15 minutter, og individuelle intervju varte ca. 10 minutter. Gjennom intervjuet ønsket vi å få ekstra innblikk i elevenes tanker fra arbeid med modellering. Intervjuguiden ligger vedlagt nederst i oppgaven.

Spørsmål som for eksempel var med i intervjuguiden var: “Har dere lært noe nytt? Kan dere beskrive prosessen dere valgte for å komme frem til løsningen? Hvis du skulle forklare dette til en venn, hva ville du sagt?”. Disse spørsmålene tok vi med for å oppklare hva elevene tenkte i de ulike prosessene de gikk igjennom i undervisningen. Vi avsluttet intervjuene med å takke elevene for deres deltakelse i studien.

Den analytiske tilnærmingen

Den innsamlede dataen er det materialet vi har tatt utgangspunkt i for videre analyse i studien. Datamaterialet vårt er analysert i to omganger og fordelt i to ulike dokumenter. Dataen er delt opp for å kunne svare klarere på forskningsspørsmålene. I første omgang så vi etter tegn på at elevene arbeidet med stegene i modellering, deretter undersøkte vi etter kompetanse i matematikk. For å kunne analysere dette har vi lagt to ulike tabeller for å gjøre kodingen til arbeidet mer strukturert og systematisk med farger og fokus områder. Den ene tabellen fokuserer på de 7 ulike modelleringstrinnene til Blum og Leiß (2007) og den andre på de fem komponentene til Kilpatrick (et al., 2001) som tegn til når de ulike stegene og komponentene ble tatt i bruk. Utdrag fra elevenes bidrag kommenteres i resultat og analysedel. Analysen forutsetter at vi har en klar tanke om hva vi skal se etter. Derfor har vi strukturert to ulike tabeller som inneholder ulike kategorier innenfor modellering og dybdelæring.

Modelleringstabellen er delt opp i korte introduksjons ord som er utgangspunkt fra de syv stegene i modelleringsmodellen. Her er det kodet med ulike farger som vi tok i bruk til å markere i den innsamlede dataen. Fargekoden var med på å enkelt systematisere funnene i datamaterialet, slik at vi videre lett kunne se etter tegn på modellering.

Tabell 2 Fargekoding modellering

Modellering	
Konstruksjon	
Forenkling	
Matematisering	
Arbeide matematisk	
Tolkning	
Validering	
Formidling	

I tabellen med dybdeløring tar vi utgangspunkt i de ulike komponentene fra Kilpatrick (et al., 2001). Kompetansemodellen til Kilpatrick er med på å tydeliggjør hvilke tegn vi kan se etter i den innsamlede dataen. Elevenes forklaringer, tolkninger og løsningsmåter er med på å klargjøre hvilke tegn på dybdeløring som påvirkes av modellering. I dybdeløringstabellen har vi listet opp de ulike kategoriene med fargekoder som ble brukt i analysen av dataen.

Tabell 3 Fargekoding dybdeløring

Dybdeløring	
Begrepsmessig forståelse	
Anvendelse	
Engasjement	
Resonnering	
Beregning	

Annet som ble sentralt å trekke frem fra data var uttrykte tanker og holdninger til læring som elevene hadde, dette ble markert med lilla farge i transkriberingen.

Tabell 4 Fargekode til "uvant"

Uvant med modellering og dybdeløring	
--------------------------------------	--

Transkribering

I transkriberingen har vi laget en transkriberingsnøkkel som vi har tatt utgangspunkt for i dokumentene. Vi har benyttet oss av transkriberingsnøkkel for blant annet latter, avbrytelse, ufullstendige setninger og når personen legger trykk på ord. Viser til tabell 5 for transkriberingsnøkkel.

Tabell 5 Transkriberingsnøkkel

Betydning	Symbol
Punktum	.
Komma	,
Spørsmålstegn	?
Pause på mer enn to sekund	...
Beskrivelse av det jeg ser	(...)
Jeg forstår ikke hva som blir sagt	[???
Indikasjon på ufullstendig setning	..
Blir avbrutt	Tekst~ ~Tekst
Personen legger trykk på dette ordet	Tekst
Personen snakker lavt	<i>Tekst</i>
Irrelevant prat	(!) kommentar
Utsagn etterfulgt av latter	*
Banneord	#
Navn på elev nevnes	@

I transkriberingsprosessen startet vi med å ta for oss et og et lydopptak hvor vi benyttet oss av transkriberingsverktøyet i Word som hjelpemiddel til å gjøre arbeidet mindre krevende.

Likevel krevde transkriberingsprosessen at vi gikk nøye gjennom lydopptakene og transkriberingene manuelt etter at transkriberingsverktøyet i Word hadde fullført sin oppgave.

Den dataen som er tatt med i oppgaven har blitt finskrevet og tydeliggjort for leser.

4. Resultater og analyser

I dette kapittelet møter du resultatene og analysen av den innsamlede dataen. Resultater og analysen er delt inn i tre hovedtemaer som vil ta utgangspunkt i de tre forskningsspørsmålene til studien. Første del tar utgangspunkt i forskningsspørsmålet: *Hvordan er og beskriver elevene løsningsprosessen når de arbeider med en modelleringsoppgave med faglig fokus på sentralmål i statistikk?* Her blir du presentert for hvordan elevene arbeidet med modelleringsprosessen i samarbeid med konkrete tegn på hvordan de 7 trinnene i modellering blir benyttet. Videre ser vi på samspillet mellom lærer og elev i arbeide med modellering. I samspillet mellom lærer og elev vektlegger vi resultatene med grunnlag i den didaktiske kontrakt og kommunikasjon i et undersøkelseslandskap (Skovsmose & Blomhøj, 2003).

Andre del av resultat og analyse tar for seg resultater knyttet til vårt andre forskningsspørsmål: *Hvilke indikasjoner kan avdekkes på at elevene oppnår dybdelæring i arbeid med modelleringsoppgaven?* Her vil resultater knyttet til dybdelæring analyseres gjennom Kilpatrick (et al., 2001) sin trådmodell med fem komponenter.

Den tredje delen tar for seg det siste forskningsspørsmålet i vår studie: *Hvilken funksjon hadde den forenklede modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?* Som nevnt over ga vi ut en forenkling av Blum og Leiß (2007) modelleringsmodell. Denne forenklede modellen ble tatt i bruk i undervisningsopplegget og vi ønsker å analysere resultatene som kan fortelle oss om hvilken funksjon denne hadde.

Analyse av elevenes løsningsprosess gjennom de 7.stegene i modellering

Modellering kan beskrives som en annen måte å snakke om realistisk matematikk på. Matematisk modellering handler om å undersøke fenomener fra virkeligheten, og å bruke matematikk til å undersøke fenomenet. Ved å bruke matematikk skapes det økt innsikt både i faget og i å bruke faget. Stegene til Blum og Leiß (2007) er en beskrivelse av hvordan modelleringsprosessen kan se ut. Som nevnt tidligere er det disse stegene vi tar utgangspunkt i for å strukturere tegnene med modellering i studien. Avslutningsvis vil vi se på resultater med tanke på samspillet i klasserommet ved arbeid med modellering.

1. Konstruksjon

Steg 1: Konstruksjon – i det første steget konstrueres det en mental modell av situasjonen.

Her ser vi etter tegn hvor elevene konstruerer en mental modell av situasjonen de har fått formidlet. Det vil i tilknytning til stegene i modellering være interessant om elevene forstår og kan finne frem til de opplysningene som er relevante inn mot kjente beregninger for å få en løsning (Blum, 2015, s.79). Vi ser tegn til at elevene benytter steget konstruksjon gjennom at elevene forteller hverandre hva de skal se for seg og setter matematiske beregninger inn i en kontekst. Vi kan se tegn til at elevene forteller hverandre om hva de skal undersøke. Elev 4B forklarer i gruppeintervjuet hvordan han angriper oppgaven og sammenligner det med når man får utdelt en tentamen og selv må finne ut hva han skal gjøre. Elev 2C sier i presentasjonen av løsningen at de valgte *Oppgave 1 - Skjermtid* fordi de to andre oppgavene “virket ikke helt for oss”, som kan tyde mot at elevene opplevde at oppgave 2 og 3 var vanskelige å angripe. Ut fra dette kan det tenkes at de syntes *Steg 1 - Konstruksjon* av oppgave 2 og 3 var utfordrende.

00:09:11 Elev 2C

Vi har valgt at vi skal ta oppgave 1, fordi det var den vi følte at var greiest for oss da, siden vi prøvde oss først på de to andre også. Men de virket ikke helt for oss. Det var litt sånn for mye tenking og sånt ...

Fra intervjuet med Elev 4B og presentasjonen i undervisningen av Elev 2C kommer steget konstruksjon til syne gjennom ganske ulike tilnærminger. Elev 4B henviser til når konstruksjon kan være nyttig. På den andre siden bruker gruppen til Elev 2C konstruksjon til å velge ut den enkleste utveien. Fra disse eksemplene kan det se ut til at konstruksjon både kan være nyttig til læring, men samtidig også begrense læring.

2. Forenkling

Steg 2: Forenkling/strukturering - handler om å forenkle og strukturere den mentale modellen de har lagt i forrige steg.

Det neste steget i modelleringsprosessen går på å bruke modellen de lagde i første steg til å trekke ut de viktigste faktorene som er nyttige for videre beregninger. Å foreta en forenkling handler ofte om å ta konkrete valg for oppgaveløsningen. Elevene forenkler gjennom å gjøre prioriteringer og ta hensyn.

Årsaken til at en forenkling kan være nødvendig er for å avgrense, rette fokus og for å konkretisere sin tolkning av den åpne oppgaven. Det blir nødvendig å fokusere på det som blir relevant for oppgaven og dette henger sammen med elevenes syn på hva som er relevant. De innsamlede data viser tegn på prioriteringer og egen refleksjon om bruk av det som blir relevant for deres løsning. Utdragene under er hentet fra samtale mellom elevene i løsningsprosessen. Her forenkler elevene gjennom å avgrense oppgaven ved å gjøre seg noen antakelser. Elev 3C avgrenser til at skjermtiden gjelder for all bruk av PC, nettbrett, telefon og TV. I gruppe 4 diskuterer Elev 4C og Elev 4B avgrensinger for oppgaven med tanke på hva en melding er, Elev 4B lander på at en melding er dersom man skriver en tekst og sender den til noen andre.

00:14:18 Elev 3C

Men hvis jeg teller med alt jeg bruker av sånn her data. Da har du pc'en, nettbrettet, telefonen og tv'en.

00:20:15 Elev 4B

Nei, men hvis man skriver tekst, noe som er tekst som man sender til noen andre så er det en melding.

Felles for disse to utdragene over er at de viser hvordan elevene har forenklet gjennom å gjøre avgrensninger eller ved å gjøre seg opp noen antakelser om oppgavene. Det at elevene er beviste over valgene de foretar slik som utdragene over viser, er tegn på forenkling av den mentale modellen for videre oppgaveløsning. Forenkling og strukturering kan gjennomføres på forskjellige måter. Vi ser en tydelig tendens til at elevene bruker hverandre innad i gruppen til å bekrefte antakelsene og forslag til forenklinger.

3. Matematisering

Steg 3: Matematisering – arbeide med å konstruere den aktuelle mentale modell gjennom å matematisere forhold og konsepter.

Elevene arbeider i dette steget med å konstruere det de har ønsket å trekke frem mot en matematisk tilnærming. Elevene må vurdere hvilke utregninger de skal foreta. I dette steget skal man matematisere forhold og konsepter ved den mentale modellen. Elevene i denne studien tar for seg tidsrom som et matematisk forhold og gjennomsnitt som et matematisk konsept.

Elevene matematiserer i løsningsprosessen gjennom kommunikasjon der prosessen endrer seg fra å arbeide med oppgaveteksten, til å velge den matematiske tilnærmingen til oppgaven. Gruppe 4 som arbeider med oppgave 3 gjør situasjonen om til matematikk gjennom å ta valg basert på utregning på tid, om det er en dag, måned, år, 10 år eller 30 år. Dette er forhold som blir et utgangspunkt for utregningene.

00:10:51 Elev 4C

~ Ok, gjør om situasjonen til matematikk, okei, så da..

00:10:51 Elev 4B

Ok, men vi kan jo tenke, en dag, ei uke. En dag, ei uke.. Ett år og 10 år.

00:11:05 Elev 4C

Nei, skal vi ta en dag og en måned?

00:11:09 Elev 4B

Ett år, 10 år.

00:11:11 Elev 4C

Kanskje det, jeg vet ikke, 30 år... hvis vi vil.

00:11:18 Elev 4B

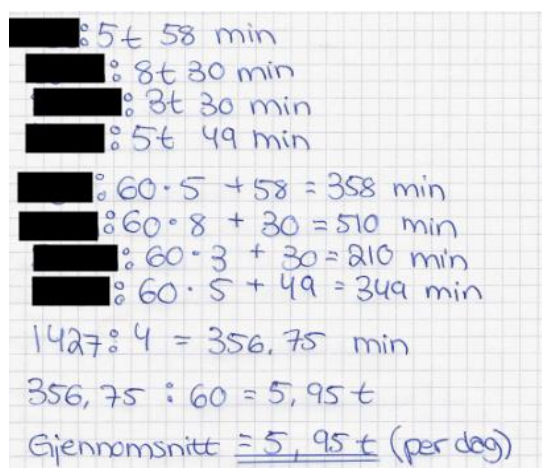
Okei, en dag... en måned... et år, 10 år, osv.

I dette utdraget bestemmer gruppe 4 seg for hvilke valg som skal prege deres matematiske beregninger. Deretter kommenterte elevene hvilken matematikk de benyttet seg av for å kunne sette dette inn i en matematisk tilnærming. Den matematiske tilnærmingen er med på å konkretisere hvilke utregninger gruppen skal foreta for å komme fram til en løsning på problemet.

4. Arbeide matematisk

4: Arbeide matematisk - I dette steget arbeides det med matematisk utregning og sammenligning.

Selve utregningen og sammenligningen skjer når vi arbeider matematisk med oppgaven og skal løse den gitte situasjonen. Her ser vi på tegn etter konkret utregning og bruk av ulike metoder for å finne en løsning. I samtalene som er fanget opp med lydopptaker, hører vi elevenes kommunikasjon og uttalte tanker underveis mens de utfører matematiske beregninger. Dette gir oss et innblikk i samarbeidet deres underveis i det matematiske arbeidet. Vi ser i data hvordan elevene bruker hverandre innad i gruppen til å bekrefte prosessen i det matematiske arbeidet. Fra elevenes notater fra løsningsprosessen kan vi se matematiske beregninger hvor gruppen har arbeidet matematisk med oppgaven. Her ser vi blant annet hvordan gruppe 1 har funnet gjennomsnittet for skjermtid for hver person i gruppen. Videre har gruppen omgjort dette til minutter for så å finne gjennomsnittet for gruppen i minutter for så å avslutte med å gjøre om til timer igjen.



Handwritten calculations on grid paper:

- 5t 58 min
- 8t 30 min
- 3t 30 min
- 5t 49 min
- $60 \cdot 5 + 58 = 358$ min
- $60 \cdot 8 + 30 = 510$ min
- $60 \cdot 3 + 30 = 210$ min
- $60 \cdot 5 + 49 = 349$ min
- $1427 : 4 = 356,75$ min
- $356,75 : 60 = 5,95$ t
- Gjennomsnitt = 5,95 t (per dag)

I eksempelet over er addisjon, multiplikasjon og divisjon operasjoner som benyttes i de matematiske beregningene, og vi ser hvordan regnerekkefølge etterfølges og gruppen omgjør tid. Det matematiske arbeidet vil preges av oppgavene som elevene får utdelt. Samtidig ser vi hvordan elevene selv får prege hvilken matematikk som inkluderes i løsningen av oppgaven gjennom mer åpne oppgaver.

5. Tolkning

Steg 5: Tolkning - det matematiske resultatet tolkes i forhold til den virkelige verdenen.

Den virkelige verden er de hverdagsforestillingerne vi har en tilknytning til. Vi ønsker å trekke frem tre hovedtrekk ved elevenes bruk av *Steg 5 - tolkning*. Fra innsamlet data ser vi hvordan elevene ser resultatet opp mot egen hverdag og diskuterer forhold ved virkeligheten som er sentrale for de matematiske utregningene. I funnene kommer det frem at dette steget ble godt likt. Elev 3B ser gruppens resultat opp mot oppfølgingsspørsmålet “vurder om en sperre på 4 timer er passelig” og tolker på denne måten de matematiske utregningene de har kommet frem til i løsningsprosessen så langt. De har fått løsningen 9,56 timer som gjennomsnitt av sin skjermtid og vurderer da at 4 timer skjermtid daglig er for lite for dem. Under presenterer vi et utdrag fra undervisningen hvor vi ser at elevene i gruppe 2 snakker om hvordan en sperre på 4 timer daglig kunne vært passelig for dem og knytter dette opp mot timer skjermtid i forhold til tid som er igjen til hverdagsaktiviteter.

00:00:22 Elev 2A

Ja vent da. 4 timer skjermtid er passelig fordi da har man tid til å gjøre andre ting hvis man sover 8 timer har man 16 timer. Ja ok skal jeg dele det inn.

00:04:17 Elev 2C

4 timer skjermtid er passelig fordi da har man tid til å gjøre andre ting.

Vi ser hvordan steg 5 kommer frem gjennom at elevene tolker resultatet mot timene i døgnet og vurderer faktorer som er relevante for resultatet. I utdraget under diskuterer elevene de matematiske resultatene også opp mot den virkelige verden. Denne diskusjonen oppstod under gruppens formidling av hvordan de hadde løst oppgaven i undervisningen til en annen gruppe.

00:13:18 Elev 1A

Men tenker deg hvis du har en samtale med noen, hvis det er en lang samtale så sender man kanskje 32 meldinger.

00:13:25 Elev 1B

Ja, diskutere eller planlegge noe eller

00:14:06 Elev 4B

Nei, men som for eksempel, det er jo sikkert veldig mye for noen, fordi at sånn som for folk som prater mye på Snapchat og sender melinger hver dag. Så er det kanskje ikke så mye. Åsså sånn som barn og gamle folk, gjør ikke det så mye. Men sånt folk som liksom jobber på et kontor og sånt og jobber med å liksom planlegge og lage samtaler, der er det jo liksom der er jo 10 meldinger om dagen ganske lite.

Faktorer fra den virkelige verden som for eksempel hva slags type samtale det dreier seg om eller hvem det er som sender meldingene, legges vekt på i diskusjonen over.

I avslutningen av intervjuet får Elev 3B spørsmål om å trekke frem det viktigste som har blitt snakket om. Da trekker Elev 3B frem at hun likte å tolke i forhold til virkeligheten. Det kommer også frem hvordan hun foretrekker en mer virkelighetsnær matematikk.

00:09:22 Maren

Hvis du skulle trekke ut tre ting som du tenker er viktigst av det vi har snakket om. Hvilke tre ting kunne det vært?

00:09:29 Elev 3B

Den der å tolke i forhold til virkeligheten den likte jeg og at liksom oppgavene var mer sånn virkelige. Og kanskje det å se det for deg. Det likte jeg.

Det at eleven kommenterer at hun likte å tolke mot den virkelige verden og likte at oppgavene var mer virkelige kan være et sentralt steg i internalisering som handler om arbeidet med at fagstoffet skal bli meningsfylt. Vi ser utdraget over som en indikasjon på at modelleringen kan bidra til å bygge bro mellom skolematematikken og den virkelige verden. Gjennom utdragene ser vi eksempler på hvordan elevene tolker resultatene mot den virkelige verden og knytter disse opp mot egen hverdag.

Vi kan se eksemplene i sammenheng med begrepet mediering fra sosiokulturell læringsteori der tanken om at forståelse påvirkes av hverdagsaktiviteter (Saljö, 2001). Dette fordi vi ser gjentakende tendenser til hvordan det virkelige liv eller elevenes hverdager kobles opp mot oppgaveløsningene. I sosiokulturell læringsteori er tanken om at læring ikke bare handler om den indre forståelsen av et begrep, men også om å ha ferdigheter til å benytte seg av begrepet (Saljö, 2001). Ved å koble de matematiske resultatene til virkeligheten åpner dette også opp for muligheter til å benytte matematikkompetansen til å løse problemer fra virkeligheten.

6. Validering

Steg 6: Validering - Resultatet bekreftes eller avkreftes mot den virkelige verdenen. Gir resultatet mening i møte med virkeligheten?

I møte med *Steg 6 – validering* skal elevene bekrefte eller avkrefte sitt resultat mot den virkelige verden. I dette steget kan elevene starte med å se tilbake på fremgangsmåten eller undersøke hva de kunne gjort annerledes dersom resultatet ikke stemmer med virkeligheten. Elever ser ut til å ha en tendens til å hoppe over det å validere egne resultat i oppgaveløsning. Begrunnelsen til hvorfor det skjer, kan være en del av elevenes etablerte didaktiske kontrakt i møte med validering. Elevene tenker at det er lærerens ansvar å kontrollere om deres svar er korrekte og passende til oppgaven.

Fra data innsamlingen er det tegn på at de ulike gruppene validerer valgene og resultatene sine underveis i prosessen, men det viser ikke alltid til bevisstgjøring rundt at de arbeider med steget i modellering. I intervjuet spør vi gruppe 4 om steget validering har bidratt til å komme frem til en løsning. Elevenes svarte med at det hjalp dem med å sette det i perspektiv. I utdraget under vil du se hvordan elevene i gruppe 4 validerte sine resultater mot den virkelige verden.

00:08:18 Elev 4A

Så 3,3 om dagen det er jo, jeg vet ikke om jeg vil si det kanskje litt, sånn ganske passe hvertfall, men kanskje litt lite for liksom en gjennomsnittlig person. 1,1 meldinger vil jeg si er litt lite, og for det hvis du først liksom sender meldinger og spør om noe til en person og så svarer de. Og selvfølgelig er det jo ofte de liksom svarer ok eller noe sånt tilbake igjen, så da sender du alltid to meldinger.

00:09:52 Elev 4B

Men det er jo veldig forskjellig fordi at meldinger. Det er jo liksom, hvis man skal telle hver melding eller hver samtale er jo veldig forskjellig, fordi at hvis man skal telle liksom hver gang man sender på Snapchat, så sender man jo opptil 20 meldinger for å ha en samtale. Det blir jo som å prate med de bare at han ikke pratet med de. Liksom ordentlig så ... Men sånn bestemor da hun sender så lange meldinger at det er liksom flere meldinger i en, jeg blir helt lost.

Fra samtalen i gruppe 4 kan vi se tegn til at gruppen validerer egne resultater. Gruppen diskuterer de ulike resultatene de har regnet ut og hva som passer best med virkeligheten. Virkeligheten er kompleks, og gruppen trekker frem ulike faktorer som kan påvirke om resultatet er gyldig eller ikke. Som at 32,8 meldinger om dagen kan være passe dersom sosiale medier er med, mens gruppen konkluderer med at 1,1 om dagen er lite i og med at dersom man først sender en melding vil man ofte sende et nytt svar igjen etterpå slik at man alltid sender to meldinger. Elev 4B trekker også frem hvordan det er forskjell på når man snakker på Snapchat og meldinger fra bestemoren. Dette ser vi på som tegn på avkreftelse og bekreftelse av elevenes resultat opp mot virkeligheten.

7. Formidling

Steg 7. - Formidling - Siste steget handler om å skrive ned og presentere hele løsningen.

Det 7. og siste steget i modelleringsmodellen (Blum et. al., 2015) handler det om formidling og presentering av løsningen. I undervisningsopplegget var det lagt opp til at elevene mot slutten av undervisningsøkten skulle presentere og formidle hele løsningen på oppgaven til en annen gruppe. Dermed har alle gruppene gjennomført steget formidling i sin modelleringsprosess. Under ser vi et utdrag fra gruppe 3 sin formidling av løsningen på *Oppgave 1 – Skjermtid* som viser en opprøpning av utregningen deres.

00:23:30 Elev 3B

Vi tok våre gjennomsnittlige skjermtider og delte svaret vi fikk på tre siden vi er tre folk og fant ut at det ble 9,56 timer. Så en sperre på 4 timer er altfor lite. Nå har jeg formidlet det.

Elev 3B presenterer løsningen av oppgaven kort og konkret. De gjennomfører modelleringstrinnet, men om det er et godt eksempel det kan vi stille spørsmål til. Eleven viser ikke til noe særlig evne til refleksjon, validering og utregningen som de har foretatt i oppgaven. Det å skulle forklare noe grundig med hvorfor og hvordan de har løst oppgaven, ligger ikke godt etablert i arbeidet hos denne eleven. Videre ønsker vi å trekke frem Elev 4C som formidler deres løsning fra *Oppgave 3 – Antall meldinger* til en annen gruppe. I denne formidlingen ser vi at de ønsker å fange oppmerksomhet og jobbe for å inkludere medelevene i prosessene de har tatt.

00:06:41 Elev 4C

Okei, så først så, vi så for oss at en person sendte 11.570 meldinger. Ehm, ikke sant, hvor lang tid tror dere han liksom ville brukt på det? Hvis han faktisk prøvde, ikke sant? Da måtte han jo bare stått der, ikke sant?

Bruk av ordene som “ikke sant” er måten eleven ønsker en bekreftelse for dens formidling. Det å bruke sin presentasjon og formidling til å vise og arbeide for at elevene skal forstå det er et godt verktøy. Her arbeider eleven med formidling, men også å gjøre det forståelig for andre og ikke minst tydeliggjør det for seg selv. Elevenes forståelse av hva en formidling inneholder virker varierende. En formidling av en matematisk oppgave vil være påvirket av hvilke valg elevene har tatt for å finne løsningen de har, og hvilken forståelse de har av hva de har gjort. Disse valgene blir sjeldent diskutert og drøftet av elevene. “Hvorfor gjorde vi det slik?” er et spørsmål som det er ønskelig at elevene kan ta i bruk og formidle.

Det er ønskelig at elevene kan større grad av refleksjon i formidlingen av oppgaveløsningen. I utdraget under vises det tegn til refleksjon over anvendelsen av formidling-steget i modelleringsmodellen. Eleven trekker frem sider av formidling som de opplever som nyttige. Elev 3B forklarer i det individuelle intervjuet hvordan hun opplevde å forstå det bedre ved å prøve å forklare, videre trekker eleven også frem at ved å presentere så “tenker jeg hvorfor det faktisk ble sånn”.

00:09:47 Elev 3B

En siste ting? *Hmm, er ikke helt sikker.* Eller den der slutten når vi skulle forklare det til noen andre. Da følte at jeg forstod det mer når jeg prøvde å forklare.

00:09:59 Maren

Så bra, hvorfor tror du en forstår det mer hvis en forklarer det?

00:10:03 Elev 3B

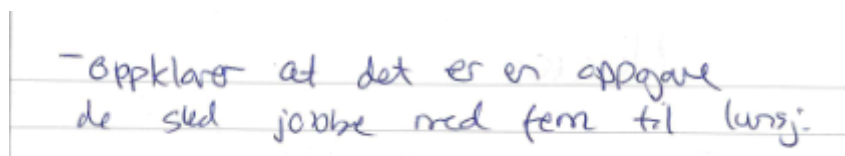
Fordi aller først så skriver jeg det jo bare, tenke liksom, ja, det er dette jeg skal si, men når jeg faktisk sier det ut da liksom da tenker jeg på det mer og så tenker jeg hvorfor det faktisk ble sånn.

I dette utdraget trekker elevene frem at det var relevant å presentere løsningen videre til andre. Eleven har gjennomført steget i modellering hvor de først skrev opp de ulike handlingene de hadde gjort i løsningen deres, som de videre i undervisningsopplegget skulle presentere for andre. Det å sette ord på utregningen og forklare til andre er et hjelpemiddel for å repetere det slik at enn forstår det selv. Fra resultatene ser vi gode eksempler på at formidling kan fungere som et godt verktøy til læring i og med at det krever at elevene må se tilbake på arbeidsprosessen. Samtidig ser vi også hvordan det er potensiale for å utnytte formidling til refleksjon fra elevene i større grad.

Kommunikasjon mellom lærer og elev

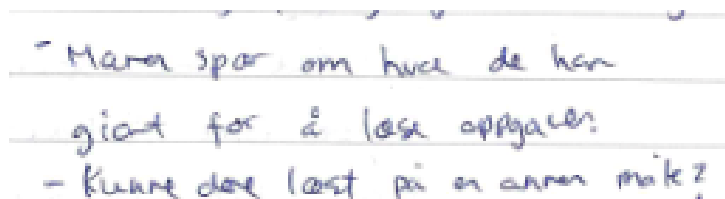
Vi ønsker til slutt å trekke frem resultater knyttet til kommunikasjonen mellom lærer og elev. Fra observasjonsnotatene kommer det frem hva Maren som lærer i undervisningsopplegget vektlegger i oppstart, veileder på og hva som må oppklares. Fra intervjuene kommer det også frem hvordan veiledende spørsmål kan hjelpe elever til å sette i gang refleksjoner. Som nevnt i teoridel omtaler Botten (2016) at presentasjonen av aktiviteten er avgjørende for om elevene blir med inn i undersøkelseslandskapet. På samme måte vil oppstarten av timen og hvordan Maren legger frem undervisningsopplegget være avgjørende for arbeidet med modellering. Det vil være avgjørende for om elevene tar invitasjonen til å utforske gjennom modellering. I introduksjonen av undervisningsøkten legger Maren vekt på at elevenes prosess er viktig for å komme frem til løsningene. Hun understreker også hvordan oppgavene er åpne og at det ikke er gitt hvordan oppgavene skal løses. Dette blir da hvordan Maren som lærer i undervisningsopplegget inviterer elevene inn i et utforskende arbeid med modellering.

Underveis i undervisningsøkta kommer det på nytt spørsmål som allerede er forklart i introduksjonen av timen. Hun oppklarer om hva åpne oppgaver innebærer, at alle hjelpemidler er lov og at det er én oppgave som skal arbeides med. Det som må oppklares kan sees i sammenheng med resultatene knyttet til Kilpatrick's (et al., 2001) komponent *Engasjement*. Utdraget under er hentet fra observasjonsnotatene til Karen.



- Oppklarer at det er en oppgave de skal jobbe med frem til lunsj.

Gjennom undervisningsopplegget tar Maren en veiledende rolle. Vi kan se fra observasjonsnotatene at hun veileder konkret for eksempel rettet mot *Oppgave 1 - Skjermtid* der elevene ble bedt om å vurdere en sperre på 4 timer. Her ble elevene veiledet på hva det vil si å sette en sperre på skjermtid. Samtidig ser vi hvordan hun veileder elevene gjennom å stille dem spørsmål for å utfordre elevenes tankeprosess. Vi ser at vi som lærere kan stille spørsmål om hvordan de kunne gjort det annerledes og dermed tenker elevene videre med den kunnskapen de har etablert i nye baner.



- Maren spør om hvor de kan gå for å lese oppgaver?
- Kunne dere løst på en annen måte?

Lærerens rolle ser vi på som en viktig faktor i modelleringsprosessen. Det at lærerne kan veilede og stille spørsmål blir svært relevant for å hjelpe elevene videre i oppgaven og i arbeidet med dybdelæring.

Dybdelæring

Utgangspunktene for analysen av datamateriale mot dybdelæring er Kilpatrick`s teori om de fem ulike komponentene som skal flettes sammen for å oppnå matematisk kompetanse.

Kilpatrick (et al., 2001) viser til at *Resonnering, Anvendelse, Begrepsmessig forståelse, Engasjement og Beregning* er ulike komponenter som henger tett sammen for å arbeide med forståelse i matematikk.

Under vil vi presentere data og relatere dem til de ulike komponentene av Kilpatrick (et al., 2001) som vil være grunnlaget for analyse mot dybdelæring i vår forskning. Oppbyggingen av de påfølgende underkapitlene følger de fem komponentene fra kompetansemodellen. I hvert av disse underkapitlene blir de ulike komponentene presentert med utdrag fra transkripsjoner og videre analysert etter indikasjoner som fremkommer i data. Utdragene er hentet fra lydopptakene fra både gjennomføringen av undervisningen og av intervjuene. Formålet med disse resultatene er å trekke frem indikasjoner på dybdelæring hos elevene.

Resonnering

Resonnering handler blant annet om å forklare hvordan man tenker, kunne se og begrunne sammenhenger mellom begreper, egenskaper og fremgangsmåter og vurdere gyldighet.

Resonnering handler også om å ta utgangspunkt i noe kjent og slik bygge opp en vei mot det ukjente (Valenta et al., 2014; Kilpatrick et al., 2001). Læreplanverket LK20 (2020) trekker frem at verdigrunnet i matematikk skal prege dybdelæringsprosesser, slik at elevene utvikler evnen til refleksjon, kritisk tenkning, gode holdninger, dømmekraft og kunne foreta etiske vurderinger. I dette avsnittet vil vi fokusere på tegn til *resonnering* som knyttes opp mot teori fra Pollak (2011) og Kilpatrick (et al., 2001) om realistisk matematikk og komponenten *resonnering*.

Resonnering kan komme til syne på ulike måter, vi ser blant annet resonnement der resultatet knyttes sammen med virkeligheten. Resultater som allerede er nevnt i sammenheng med modellering viser også til indikasjoner på dybdelæring gjennom komponenten *resonnering*. Eksempler på dette er hvordan gruppene diskuterer de ulike resultatene de har regnet ut og hva som passer best med virkeligheten. Virkeligheten er kompleks, og gruppene trekker frem ulike faktorer som kan påvirke om resultatet er gyldig eller ikke.

Gruppe 4 som arbeider med *Oppgave 3- Antall meldinger* resonnerer over hvordan 32,8 meldinger om dagen kan være passe dersom sosiale medier er med, mens gruppen konkluderer med at 1,1 om dagen er lite i og med at dersom man først sender en melding vil man ofte sende et nytt svar igjen etterpå slik at man alltid sender to meldinger. I denne prosessen vurderes gyldighet og elevene begrunner sammenhenger med den virkelige verden. Fra gruppeintervjuet kommer resonnementet under om åpne oppgaver frem. Elev 4A trekker frem at det i dagliglivet er flest åpne oppgaver en vil møte på, og hvor det er opp til en selv hvordan man skal løse problemet.

00:11:54 Elev 4A

På sånne åpne oppgaver, det er jo ofte flest av de du får i daglig livet. Ofte sånn problemer med, jeg vet ikke jeg, barna dine krangler om en liten leke eller hva søren det er. Så da vil det liksom se om du kan klare å løse sånne problemer på en bra måte.

00:12:28 Elev 4B

Ja, lære å tenke selv er viktig.

Utsagnet til Elev 4A uttrykker en holdning til åpne oppgaver, vi kan se dette i sammenheng med hva Pollak (2011) sier om realistisk matematikk. Pollak (2011) trekker frem at dersom elevene får arbeide mer med å finne problemer selv så kan dette bidra til å bygge bro mellom skolematematikken og hverdagslivet. I stedet for at man får et problem servert er det heller opp til en selv å finne ut hva problemet egentlig handler om, hva som bør tas i betraktning og hvilken matematikk som er nyttig.

I intervjuet fikk Elev 3B spørsmål om det var noe forskjell på denne måten å arbeide med oppgaver kontra tidligere oppgaver. Eleven svarer at hun følte det var mer ekte, og at det er noe hun faktisk har gjort. Videre spør intervjuer om det kan ha noe å si for læringen. Eleven svarer da at hun føler hun forstår det bedre og kan sette seg mer inn i situasjonen, slik du ser i utdraget under.

00:02:26 Elev 3B

Ja, du kan liksom, jeg følte at du forstår det litt bedre. Du kan sette deg inn i hvordan det er å være sånn, men liksom hvis noen går på butikken og kjøper 20 vannmeloner, så, så har du jo kanskje ikke gjort det før.

Det at matematikken føles mer “ekte” kan være et uttrykk for et ønske om en tilknytting til kunnskapen. Ønsket om tilknytting til kunnskapen kan være et godt grunnlag for arbeid med dybdelæring. Vi kan knytte denne refleksjonen mot realistisk matematikk. Realistisk matematikk (Pollak, 2011) er som nevnt over den matematikken vi kommer til å ha bruk for senere i hverdagen. I vår studie arbeider elevene med deres evner til kritisk tenkning, refleksjon og vurdering i undervisningsopplegget.

Oppgavene er strukturert slik at elevene kan trekke koblinger til sin virkelighetsoppfatning og vurdere det matematiske resultatet opp mot den. Slik er spørsmålet “vurder om en sperre på 4 timer skjermtid daglig kan være passelig?” en relevant kobling til elevenes resonnering for oppgaveløsningen.

Anvendelse

Den andre tråden i Kilpatrick's (et al., 2001) trådmodell er *anvendelse*, som vi også kan omtale som strategisk tenkning. Dette innebærer både det å kunne gjenkjenne og formulere et matematisk problem og representere disse på ulike måter. *Anvendelse* innebærer å finne en løsningsstrategi og vurdere løsningen (Valenta et al., 2014). Undervisningsopplegget i vår studie krever at elevene selv må finne løsningsstrategi og velge hvordan dette skal presenteres. Det at elevene selv må finne egne løsninger kan bidra til å gi elevene eierskap og forståelse for løsningsstrategier og anvendelser til ulike hensikter i matematikk. I avslutningen av undervisningsopplegget der elevene skulle formidle løsningen til en annen gruppe forteller Elev 2B hvilken løsningsmetode de har benyttet seg av.

00:09:30 Elev 2B

Ja, så vi skulle finne snittet av skjermtid til alle sammen på 3 dager og så tok vi $12 + 9 + 9 + 16$ siden det var det vi hadde, og så ble det.

00:09:44 Elev 2C

Det ble 11, svaret ble 11, sånn at alle bruker 11 timer på mobilen på 3 dager.

Selv om løsningen formidles, er den ukomplett. Elevene legger sammen, men forklarer ikke hva de gjorde for å komme frem til svaret 11. Her kunne det vært ønskelig med mer begrunnelse for hvorfor elevene valgte denne løsningsmetoden. Utsagnet er et eksempel på en situasjon der det kun er overflatestrukturene som kommer til syne. Videre i intervjuene spør vi om elevene kunne tenkt seg å bruke lignende oppgaver ved andre anledninger. Elev 1A forteller at hun kunne tenke seg å bruke tilsvarende oppgaver i andre temaer fordi hun kan regne ut på sin egen måte og ikke bare følge regler.

00:06:03 Elev 1A

Ja, for da kan man jo regne litt mer ut på sin egen måte og ikke bare følge de der reglene hele tiden om at det er sånn det skal være, selv om man får riktig svar på en måte.

Dette utsagnet kan vi se i sammenheng med hvordan Kilpatrick (et al., 2001, s.118) forklarer at en lettere kan gjenskape en metode senere dersom en har forståelse for anvendelsen av metoden. Når Elev 1A forteller om å “regne litt mer ut på sin egen måte” kan dette tyde mot at eleven har en forståelse for løsningsstrategien og dermed kan gjenskape den metoden selv. Dette ser vi som et sentralt tegn på dybdelæring både i faget og i å bruke faget ettersom dette eierskapet til løsningsmetoden kan peke mot at det er dybdestrukturer i kompetansen.

Begrepsmessig forståelse

Komponenten *begrepsmessig forståelse* innebærer å forstå matematiske begreper og kunne se sammenhenger mellom ulike begreper, ideer og prosedyrer. *Begrepsmessig forståelse* handler om å kunne forstå, tolke og benytte representasjoner ut fra hva som er hensiktsmessig (Valenta et al., 2014). I datamaterialet har vi da analysert etter tegn som peker mot begrepsmessig forståelse.

I utklippet fra gruppeintervju med gruppe 1 ser vi at vi som intervjuere tar i bruk begrepet “gjennomsnitt”. Elevene forklarer videre selv hva de bruker gjennomsnitt til og hva det resultatet beskriver.

00:03:37 Karen

Hva ble det gjennomsnittet for da?

00:03:40 Elev 1B

For oss fire, skjermtiden vår.

00:03:45 Elev 1A

Snitt for hver dag.

00:04:18 Maren

Hva er det gjennomsnittet forteller her?

00:04:22 Elev 1A

Hva som er vanlig eller sånn? Hva vi cirka ligger på, hva som er likt for alle på en måte.

Vi tenker at det er viktig å ta i bruk begreper i forklaringene av beregninger, men det er enda viktigere å kunne begrunne begrepene og beregningene. Vi ser dette som en indikator på begrepsforståelse. I en annen samtale fra et individuelt intervju hvor vi som intervjuere spør etter en forklaring på hva begrepet sentralmål er svarer eleven med nye begreper innen sentralmål som gjennomsnitt, median og typetall.

Videre svarer eleven at sentralmål gir svaret på hva som er mest vanlig. Resultatene fra både intervjuer og løsningsprosessen innebærer tegn på en hensiktsmessig begrepsforståelse hos elevene, hvor de kan forklare hva begrepene innebærer, men også se sammenhenger til andre begreper. Dette kan vi se i tilknytning til dybdestrukturer, og da vurdere dette til indikasjon på dybdelæring. Men det er derimot begrenset hvor mye elevene selv benytter begreper i sine forklaringer.

Engasjement

Vi vil nå se nærmere på resultater knyttet til komponenten *Engasjement*. I dette aspektet ser vi på matematikkens kompetanse som fornuftig, nyttig og verdifull. *Engasjement* innebærer det å ha tro på at det er mulig bli kompetent i matematikk og at innsats bidrar til læring (Valenta et al., 2014). Gjennom bearbeidingen av data kom det frem holdninger og tanker om læring som vi ser som relevant i vårt forsøk på å finne svar på forskningsspørsmålet “*Hvilke indikasjoner kan avdekkes på at elevene oppnår dybdelæring i arbeid med modelleringsoppgaven?*”

Det å se matematikkens kompetanse som fornuftig, nyttig og verdifull er aspekter som Valenta (et al., 2014) trekker frem i arbeidet med engasjement i matematikkfaget.

Holdningene vi har til matematikk og oppgaveløsninger påvirker hvilke tanker vi etablerer oss til fagstoffet. I studien så vi resultater på at elevene syntes matematikken var nyttig og at innsatsen i arbeidet er en viktig faktor for *engasjement* i oppgaven. I utdraget under, som er hentet fra intervju, svarer Elev 3B på hvorfor hun syntes modelleringsoppgaver hjalp dem med å se verdien i temaet sentralmål bedre.

00:03:36 Elev 3B

Ja, fordi at nå kan jeg hvertfall forstå hvordan man kan bruke det i liksom daglig...

Innsamlet data viser til flere indikasjoner på at elevene opplever modelleringsoppgavene som nyttige for hverdagslivet. Vi kan se dette i sammenheng med engasjement fra Kilpatrick's (2001) trådmodell ettersom vi kan se at matematikkens kompetanse er nyttig og verdifull. I intervjuene stilte vi alle elevene spørsmål om hva de hadde lært.

Fra disse utdragene kan vi trekke ut en felles essens av at elevenes holdninger og forestillinger om det å lære. Tanken om at å lære noe handler om å bli introdusert for noe nytt ser ut til å stå sterkt i elevgruppen. Under presenterer vi hva Elev 3B svarer på spørsmålet “Har du lært noe nytt?” fra intervjuet.

00:00:10 Elev 3B

Eeh, jeg vet ikke helt. Det er litt vanskelig for jeg kunne jo egentlig gjennomsnitt fra før...

Elev 3B forteller om hvordan det er litt vanskelig å sette ord på hva hun har lært i og med at hun kunne gjennomsnitt fra før. Dybdelæring vil her stå som en kontrast til elevenes holdninger i og med at det ikke nødvendigvis innebærer å bli introdusert for noe nytt, men arbeid som bidrar til en dypere og varig forståelse. Vi kan se tilbake til appropriering fra sosiokulturell læringsteori som innebærer tanken om læring som en gradvis prosess der vi legger til nye tanker og ferdigheter til det vi kan fra før (Saljö, 2001)

Et annet aspekt vi ønsker å trekke frem er bruk av mobil i undervisningsopplegget. Elev 1B forteller er at de tok i bruk mobiltelefonen som et verktøy for å løse oppgaven gjennom å finne ut hvor mye skjermtid de selv hadde i stedet for å finne opp et tall. Vi ser fra observasjonene våre at tre av fire grupper bruker mobilen. Her kan vi da stille spørsmål til om dette bidrar til å gjøre matematikken realistisk for elevene eller om det er forstyrrende. I utdraget fra formidlingen i undervisningen begrunner Elev 3C mobilbruk gjennom at de hadde lyst på en unnskyldning til å bruke telefonen.

00:12:30 Elev 3C

Ja vi tok vår oppgave siden vi hadde bare lyst til å ha en unnskyldning til å bruke telefonen. Det er egentlig alt.*

Fra sitatet til Elev 3C ser mobilen ut til å være mer forstyrrende for arbeidsprosessen enn et verktøy for å gjøre matematikken realistisk. Med tanke på *engasjement* fra Killpatricks (2001) trådmodell kan vi se mobilbruk som en faktor som kan være til hinder for matematisk engasjement.

Som nevnt tidligere innebærer *engasjement* at innsats bidrar til læring (Valenta et al., 2014). I gjennomføringen av undervisningsopplegget reagerte flere av gruppene på at det kun var en oppgave som skulle arbeides med. Elev 4A kommenterer at «det er easy med en oppgave». Elev 1D spør også om gruppen er ferdig allerede og om det ikke er flere oppgaver de skulle løse. Disse kommentarene kan tyde mot en forventning om mengden oppgaver som sentral for læringen. Tanken om å arbeide dypere og utforske potensialet i en oppgave virket å være mer fjernt. Det kan da tolkes at kun en åpen oppgave ble uvant for elevene. Likevel viser data at flere av elevene kommenterer at det var gøy eller lærerikt å arbeide på denne måten som eksempelet fra Elev 2A.

00:05:50 Elev 2A

Det er jo litt annerledes enn det vi pleier å gjøre enn å liksom bare skriver på tavla å jobbe i bøker nå. Så ja det var jo gøy å gjøre noe annet enn det vi pleier å gjøre.

Elev 2A sier at det var “gøyere” å løse denne modelleringsoppgaven, enn den matematikken de pleier å løse. Modelleringsoppgaver legger til grunn at elevene skal arbeide med realistisk matematikk. Det at matematikken oppleves som verdifull er en viktig faktor for *engasjement* hos elevene.

Beregning

Beregning innebærer utførelse av de matematiske prosedyrene på en nøyaktig, fleksibel og hensiktsmessig måte. Det å kunne veksle mellom forskjellige prosedyrer og velge prosedyrer etter hva som er mest hensiktsmessig i situasjonen har en stor betydning. Dette innebærer å ikke bare kunne bruke og gjennomføre en prosedyre, men også begrunne validitet (Valenta et al., 2014). Det vi ser fra resultatene med tanke på komponenten *Beregning* er at elevene har forståelsen for de sammenhengene vi har i virkeligheten og i fagets utregning.

Utdraget under er et eksempel fra undervisningen på hvilken påvirkning de ulike beregningene til elevene kan ha for oppgaveløsningen.

00:17:04 Elev 3B

Jeg tenker sånn at når vi delte opp i helgedagene og i ukedagene, så hadde vi et annet resultatet siden da har man mer fritid enn i ukedager.

Resultatet elevene har fått sammenligner de med hvilke påvirkninger som kan spille inn. Elev 3B tar med ulike faktorer som påvirkninger av mobilbruk i helgene og i ukedagene, og hvorfor eller hvorfor ikke 4 timer sperre kan være passelig. Fra gruppe 4 har vi tatt med et utdrag av arbeidet med *Oppgave 3- Antall meldinger* hvor elevnotatet viser til beregningene som elevene har foretatt. Resultatet fra elevnotatet er ikke listet opp i form av en kronologisk rekkefølge. Elevene har oppgitt løsning og ulike beregninger litt om hverandre. Men i all hovedsak så viser det utregningen gruppe 4 utførte for å finne ut hva gjennomsnittet meldinger om dagen ville blitt dersom antall meldinger var sendt over en periode på 30 år.

Handwritten calculations on grid paper:

$$30 \text{ år} = 1,1 \text{ meldinger om dagen}$$
$$12000 : 10957 = 1,1$$
$$365 \cdot 30 + 7 (\text{Skuddår}) = 10957 \text{ dager}$$
$$12000 : 10957 = 1,095 \approx 1,1 \text{ melding per dag}$$

I eksempelet over er addisjon, multiplikasjon og divisjon operasjoner som benyttes i de matematiske beregningene og vi ser hvordan regnerekkefølge i utregningene utføres riktig. Det kommer også frem i elevnotatet at gruppe 4 bruker avrunding i det matematiske arbeidet. I oppgaveteksten til *Oppgave 3 – Antall meldinger* gis det ingen henvisninger eller føringer for hvilke matematiske utregninger elevene skal benytte. Derfor kan vi se tegn til dybdestrukturer (Skemp, 1982) etter som elevene selv har tolket oppgaveteksten, gjort antakelser for så å benytte en matematisk ide til å kommunisere sammenhenger bak når 12 000 meldinger vil være for mye.

Den forenklete modelleringsmodellens funksjon

Etter å ha sett nærmere på resultatet knyttet til modelleringsprosessen og dybdelæring går vi nå over i siste del av resultatene. I denne delen rettes fokuset mot det siste forskningsspørsmålet: *Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?*

I undervisningsopplegget vårt introduserte vi, som omtalt i *Kapittel 3 - Teoridel*, modelleringscyklusen for elevene. Elevene ble bedt om å bruke modellen som støtte i løsningsprosessen. Vår forenkling av modellen til Blum og Leiß (2007) ble forklart og utdelt til elevene i undervisningen. I dette delkapitlet tar vi for oss resultater som beskriver hvordan elevene tok denne i bruk, og ved det resultater som kan bidra til å svare på forskningsspørsmålet.

Elevenes erfaring med modellering fra tidligere var slik vi fikk inntrykk av svært liten. Dermed var en introduksjon og en forenklet modell tenkt å være en hjelp for arbeidet med modellering i undervisningen. Vi som lærere kunne lett henvise til modellen og elevene kunne bruke den som hjelpemiddel i oppgaveløsningen. Datamaterialet fra intervjuene viser elevenes refleksjon over bruken av den forenklete modellen i sine oppgaveløsninger. I utdragene under beskriver Elev 4B og Elev 2A hvordan og hvorfor de tok i bruk modellen. Utdraget fra Elev 4B er hentet fra gruppeintervjuet hvor vi spør om det var noe spesielt med modellen som var til hjelp i oppgaveløsningen. Eleven påpeker da at “forenkling” og “om resultatet gir mening” som hensiktsmessige steg. Han trekker blant annet frem at man kan tenke over om det gir mening for noen andre enn seg selv.

00:00:57 Elev 4B

Ja, forenkling og gir resultatet mening. Det er jo litt sånn åpent, men liksom om man bare ser over det man har svart på en oppgave, eller skrevet en tekst. Så må man kanskje sette seg inn i hodet på den som skal lese det, og tenke om det gir mening for noen andre enn meg selv.

Vi tolker utdraget over som at Elev 4B opplever modelleringssteget “gir resultatet mening” som nyttig til å validere skolearbeid. Videre ser vi på et utdrag fra Elev 2A som er hentet fra individuelt intervju. Eleven kommenterer først at hun ikke tok i bruk den forenklete modellen i oppgaveløsningen. Videre spør vi om hvordan hun ville ha løst den om hun skulle tatt modellen i bruk. Her svarer Elev 2A at hun kunne ha løst den på den samme måten, men tydeligere tatt i bruk stegene i modellen som for eksempel det å “se for seg”.

00:07:05 Elev 2A (...) ser på modellen

Jeg tror egentlig jeg hadde gjort det på en måte det samme, men den var jo til hjelp, fordi jeg tror ikke vi hadde sett for oss det med 4 timer. Jeg tror vi eller bare hadde tenkt sånn at var liksom bare tenkt selv og bare ikke sett for oss, så den var jo til hjelp egentlig, for da kunne man liksom gå gjennom å ha litt oversikt på liksom hva som hadde blitt skrevet, og om hva mer som trengte å bli gjort.

Både Elev 4B og Elev 2A trekker frem steg ved modellen som de opplevde som nyttig. Vi tolker det her som at den utdelte forenklete modellen ble et verktøy som bidro til at gruppen benyttet seg av steg i modelleringsprosessen som de ikke hadde arbeidet med på egenhånd. Vi ser også hvordan Elev 3B bruker stegene i modelleringen som en “sjekklister” i gjennomføring av oppgaven. Gruppen leser av steget på den en utgitt modell og konkluderer med hvordan de “utførte” steget. Det å starte med å bruke stegene i modellen for å se over det man har gjort kan være et utgangspunkt for å inkludere modellen i selve løsningen ved en senere anledning. Ut fra data her ser vi hvordan modellen har preget elevenes arbeidsprosess i varierende grad. Den gruppen som vi opplevde la mest tid og energi i oppgaven var også den gruppen som benyttet den utdelte modellen i størst grad.

Oppsummering av resultatene

Dette er resultatene vi har funnet i vår studie. Vi ønsker å oppsummere resultatene og analysen med å trekke frem forskningsspørsmålene med hovedfunn knyttet til dem.

Hvordan er og beskriver elevene løsningsprosessen når de arbeider med en modelleringsoppgave med faglig fokus på sentralmål i statistikk?

Resultatene fra elevenes læringsprosess som er relaterte til modellering er listet opp i tabellen under. Denne tabellen viser antall av tilfeller vi har sett at stegene i modellering inntreffer. Fra disse resultatene ser vi at det er tegn på alle de 7 ulike stegene i modellering, men med ulikt antall tilfeller. Vi kan allikevel si at alle stegene i modellering ble tatt i bruk i undervisningsopplegget.

Tabell 6 Antall tilfeller - Modellering

Modelleringsstegene	Antall tilfeller
Konstruksjon	11
Forenkling	28
Matematisering	21
Arbeide matematisk	27
Tolkning	34
Validering	22
Formidling	7

Vi vil trekke frem hva resultater fra tabellen betyr, hvordan de relaterer seg til annen forskning og hvilke konsekvenser det har for undervisning i diskusjonskapittelet som kommer nedenfor.

Videre her i oppsummeringen ønsker vi å trekke frem resultater av hvilke beskrivelser elevene har lagt og hvordan elevene har arbeidet med modelleringssyklusen i undervisningen. Vi ser at *Steg 1 - Konstruksjon* kan være nyttig for læring, men den er også med på å sette begrensinger knyttet til elevenes løsninger. Noen elever tar den letteste utveien og velger oppgaver som de syntes så "gøyest" ut. *Steg 2 - Forenkling* viser resultatene at elevene foretar seg noen forenkling av den mentale modellen for videre oppgaveløsning. Videre gjøre elevene seg en omgjøring av den mentale modellen til en matematisk modell som de ønsker å bruke til å løse oppgaven, dette foregår i *Steg 3 - Matematisere*. I *Steg 4 - Arbeide matematisk* blir den matematiske utregningen preget av valg av oppgave og elevenes valg av fremgangsmåte. *Steg*

5 - *Tolkning* ser vi eksempler på hvordan elevene tolker og knytter resultatene opp mot egen hverdag. Elevene omdanner matematikken til noe meningsfylt som er et viktig steg i modelleringen. *Steg 6 - Validering* viser til at elevene validerer gjennom å trekke frem ulike faktorer som påvirker om resultatet er gyldig eller ikke. Elevene fikk en følelse at de gjorde matematikken virkelighetsnær med sin egen hverdagsoppfatning. *Steg 7 - Formidling* var lagt inn i planen for selve undervisningsopplegget. Her viser resultatene at det er ulikt hva elevene tenker at en formidling innebære. Men mange av elevene opplever å forstå matematikken bedre gjennom å formidle løsningen. Resultatene viser til at elevene syntes modellering var en uvant metode å bruke i sin oppgaveløsning, men at arbeide med modellering kan fint benyttes parallelt med temaer i skolen.

Hvilke indikasjoner kan avdekkes på at elevene oppnår dybdelæring i arbeid med modelleringsoppgaven?

Hovedfunn for vårt andre forskningsspørsmål er hvordan innsamlet data fra modelleringstegene på flere områder går hånd i hånd med data knyttet til komponentene i Kilpatrick's (et al., 2001) trådmodell. Vi ser indikasjoner på hver og en av de 5 komponentene, men det er forskjeller på hvor tydelige og mange indikasjonene er. Tabellen under viser til antall indikasjoner på dybdelæring gjennom komponentene i Kilpatrick's (et al., 2001) trådmodell.

Tabell 7 Antall indikasjoner - Dybdelæring

Dybdelæring	Antall indikasjoner
Begrepsmessig forståelse	9
Anvendelse (strategisk tenkning)	16
Resonnering	23
Engasjement	10
Beregning	4 + elevnotater med beregninger

Gjennom komponenten *Resonnement* og *Engasjement* ser vi indikasjoner på dybdelæring der realistisk matematikk var sentralt. Det kommer frem hvordan kommunikasjonen mellom lærer og elev er sentral for arbeid med dybdelæring. Da gjennom at lærer veileder, stiller spørsmål og undrer seg sammen med elevene.

Vi ser i tillegg hvordan lærers veiledning kan bidra til at elevene setter ord på arbeidsprosessen. I resultatene kommer elevers holdninger og tanker knyttet til læring som kan sees som en motsetning til dybdelæring og tyde mot at tanken om dybdelæring er noe uvant for elevene. Tema i oppgavene elevene valgte var knyttet til mobilbruk, dette kommer i data frem både som et verktøy og hinder for læring.

Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?

Elevene hadde lite erfaring med modellering fra før. Hovedfunn for vårt 3. forskningsspørsmål er at elevene opplevde modellen som nyttig. Som nevnt tidligere i oppgaven utdelte vi en forenklet modell av modelleringssyklusen til Blum og Leiß (2007). Denne modellen kan ha lagt føringer på elevenes arbeid. Modellen kan ha påvirket at elevene måtte ta i bruk modelleringstrinnene i sine oppgaveløsninger. Elever ser ut til å hoppe over steget validering, men vi så det i ganske så stor grad, dette kan være innvirkning av utdelt modell. Drøfte at en utdelt modell setter føringen og kan begrense utforskningen. Vi ser også hvordan den forenklete modellen fungerer som et verktøy til å komme inn på sider ved det matematiske arbeidet som de kanskje ikke hadde kommet inn på selv. Vi ser et godt utgangspunkt for inkludering av stegene i videre arbeid med modellering. Vi ser en positiv påvirkning ved å introdusere og dele ut den forenklete modellen da vi ser tydelig sammenheng mellom modelleringstegene og komponentene i trådmodellen som er et bilde på dybdelæring.

5. Diskusjon

I dette kapitlet vil vi diskutere resultatene som er presentert i forrige del. I diskusjonen vil vi starte med å se nærmere på elevenes løsningsprosess med modelleringssyklusen. Deretter drøftes sammenhengene med indikasjoner på dybdelæring med utgangspunkt i Kilpatrick's (et al., 2001) kompetansemodell opp med modelleringssyklusen. Avslutningsvis fokuserer vi på funksjonen av den forenklete modellen som ble utdelt i undervisningsopplegget.

Løsningsprosessen i en modelleringsoppgave

I lydopptakene fra undervisningsopplegget er det tegn på bruk av alle de 7 stegene i modelleringsprosessen. Det er likevel sentrale forskjeller i hvor stor grad stegene tas i bruk. Ved å se på antall tilfeller fra tabell 6 er det *Steg 1 – Konstruksjon* og *Steg 7 – Formidling* som blir benyttet minst. Stegene som blir benyttet flest ganger er *Steg 2 – Forenkling*, *Steg 4 – Arbeide matematisk* og *Steg 5 – Tolkning*. Modellering og anvendelser har kommet inn som et kjerneelement i læreplanen for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019), vi vil diskutere kjerneelementene opp mot løsningsprosessen i en modelleringsoppgave. Vi vil også diskutere den didaktiske kontrakts funksjon og hvordan kommunikasjon og veiledning er sentrale faktorer i arbeidet med modellering.

Løsningsprosessen i de ulike stegene

Det at *Steg 1 – Konstruksjon* blir benyttet i en mindre grad kan vi se i sammenheng med teori fra Blum (2015) hvor det kommer frem at elever kan oppleve det første steget som utfordrende. Blum (2015) kommenterer at elevens tidligere erfaring med oppgaveløsningen er at de ikke har trengt å lese oppgaven nøye eller forstå kontekster. Det å undersøke oppgaveteksten og en forståelse for å se kontekst vil være viktige faktorer for å kunne konstruere den mentale modellen for situasjonen.

Pollak (2011) argumenterer for at det å finne problemet er i selve hjertet av modelleringsprosessen og at dette er et virkemiddel for å skape helhetlige matematikkopplevelser. Slik kan vi da tenke at dersom *Steg 1 – Konstruksjon* hadde fått en større plass i arbeidsprosessen så ville elevene opplevd matematikken mer helhetlig. Her kan oppgaveformuleringene virke inn ettersom at vi fort dirigerer elevene i matematikkoppgavene på hva de skal gjøre, og slik underkommuniserer en stor del av utfordringen i det å finne riktig problem (Pollak, 2011, s.64). *Oppgave 1 – Skjermtid* ber elevene om å regne ut gjennomsnittet, her kan oppgaven dirigere elevene slik at de ignorerer det å finne problemet selv. Ved å legge større vekt på å finne problemet kunne vi i større grad bidratt til å bygge bro mellom skolematematikken og det virkelige liv.

På den andre siden er det interessant hvordan *Steg 2 – Forenkling* ble brukt så mye som det gjorde i og med at Blum (2015) trekker frem at dette steget også kunne være utfordrende for elevene ved at de på egenhånd skal gjøre antakelser. I undervisningsopplegget viser elevene hvordan de bruker hverandre til å bekrefte eller avkrefte hverandres antakelser.

Elevene kommer som gruppe sammen frem til at de kan foreta forenklinger etter hva som er relevant for videre løsning. Dette kan være noe av grunnen til at *Steg 2 - Forenkling* ble benyttet hyppig. Gjennom samtalene underveis i undervisningsopplegget kommer det frem hvordan elevene bruker hverandre innad i gruppen til å bekrefte prosessen i det matematiske arbeidet og samarbeider om utregningene. Vi ser hvordan elevene validerer egne resultater gjennom diskusjon i gruppen, hvor det trekkes frem ulike faktorer som kan påvirke resultatet, og om det er troverdig eller ikke. Gruppe 1 validerer i *Oppgave 1 - Skjermtid* gjennom å stille spørsmål til avstanden fra resultatet til en elevs gjennomsnitt. I valideringen ser vi resonnement der begrepsmessig forståelse kommer frem. Gjennom samtalene hvor elevene bekrefter antakelser, prosessen i det matematiske arbeidet, samarbeider om utregningene og validerer resultatene reflekterer elevene og tar del i tankene til andre medelever på gruppen. Pollak (2011) trekker frem hvordan egne refleksjoner og det å ta del i andres tanker er viktig for å oppnå den ettertraktede dybdeleringen. Derfor kan vi se dette samspillet mellom elevene i løsningsprosessen som en viktig faktor for dybdelering.

Steg 5 – Tolkning, hvor fokuset er på å tolke svarene mot den virkelige verden har blitt benyttet i større grad i undervisningsopplegget. Det kan vi se i relasjon med elevenes utsagn; at oppgavene var mer knyttet til virkeligheten og da mer interessante. Pollak (2011) trekker frem avstanden mellom skolematematikken og det virkelige liv. I transkripsjonen fra undervisningen ser vi hvordan elevene tolket resultatene mot den virkelige verden gjennom blant annet å stille opp antallet timer på mobilen mot resten av døgnet timer. Elevene trakk frem dette steget som ekstra positivt ettersom de opplevde matematikken som mer ekte og realistisk. Det å bygge bro mellom skolematematikken og virkeligheten er noe vi ser som en sentral fordel ved å arbeide med modellering. Elevene må selv finne ut hva problemet er, hva de skal fokusere på og hvordan beregne. Til slutt stilles det krav til elevene om å sette løsningen opp mot den virkelige verden, gir resultatet mening og er det troverdig? Disse prosessene i modellering ser vi sammen med Pollak (2011) som svært nyttige i arbeidet for dybdelering hos elevene i matematikk.

Siste trinn i modelleringsprosessen handler om å formidle. Gruppene hadde ulike tanker om hva det vil si å formidle. En gruppe viser til oppramsing av utregninger, mens en annen gruppe legger fokus på at det som presenteres skal forstås, at de det formidles til skal kunne være med på tanken. Det blir påpekt av elevene selv ser nytten av å formidle både for senere utdanning, men også for egen forståelse. Resultatene fra undervisningen og intervjuene viser at elevene har eierskap til løsningsprosessen i arbeidet med modelleringsoppgaven. Slik kan vi tenke oss at elevene opplever å ha forståelse for hvordan de kan benytte seg av løsningsprosessen og da også vil ha lettere for å gjenskape denne prosessen (Kilpatrick et al., 2001 s.118). Ettersom undervisningsopplegget kun var over en økt så fikk vi ikke mulighet til å se bruk av modellering i nye situasjoner, likevel reflekterte elevene i intervjuene over dette.

Den didaktiske kontrakt

Den didaktiske kontrakt referer til sammensatte regler og gjensidige forventninger som er dominerende i samspillet mellom lærer og elev (Verschaffel et al., 2000). Blomhøj (1994, s.36) påpeker at den didaktiske kontrakt vil påvirke elevenes oppfattelse av faget og deres holdninger til læring. Slik kan den allerede etablerte didaktiske kontrakt ligge til grunn for elevenes holdninger, oppfatninger og forventninger. Denne forventningen kan for eksempel være at det er et mål å gjennomføre mange oppgaver, mens å arbeide med kun en oppgave er lett. Den didaktiske kontrakt kan prege elevenes holdninger til læring, slik som tanken om at man kun lærer noe når det er noe nytt som introduseres.

Modelleringsprosessen legger opp til arbeid som handler om å finne den nyttige hastighet i å finne et svar som kan relateres til fenomener i den virkelige verden. Her er det sentralt å gjøre antakelser, vurderinger og refleksjoner i tillegg til utregninger. Vi ser at det er begrensninger i hva elevene gjør ut av oppgaven slik som Elev 2C forteller om at de valgte *Oppgave 1 - Skjermtid* ettersom de andre oppgavene bød på litt for mye tenkning. I denne situasjonen blir den allerede etablerte didaktiske kontrakt synlig og avslører elevenes forventninger til matematikk, men også tanker og holdninger til læring. Dette er tegn mot at arbeidet med modelleringsoppgavene var noe uvant for elevene.

Den didaktiske kontrakt kan påvirke at elevene ikke ser potensiale i oppgaver og forventer rammer som pusher dem til å ikke ta enkleste utvei. I møte med disse holdningene og forventningene kan det være utfordrende å arbeide med modellering og dybdelæring. Ettersom at det ser ut til at modellering og dybdelæring er med på å bryte med den etablerte didaktiske kontrakt.

På den andre siden påpeker Skovsmose & Blomhøj (2003) hvordan det er nødvendig med brudd i den didaktiske kontrakt for at elevene skal lære å være selvstendige. Dersom kontrakten brytes, kan elevene ende opp med å stille faglige og undrende spørsmål.

Kommunikasjon og veiledning

Vi ser lærerens rolle og kommunikasjonen mellom lærer og elev som en viktig faktor i modelleringsprosessen. Kommunikasjonen mellom lærer og elev fra undervisningsopplegget kjennetegnes ved at læreren introduserer, oppklarer og veileder.

På den ene siden kan lærerens veiledende spørsmål hjelpe elevene til å sette i gang refleksjoner. Men på den andre siden kan lærerens veiledning legge føringer på elevenes utforskning. Botten (2016) presiserer at presentasjonen av aktiviteten er avgjørende for om elevene blir med inn i undersøkelseslandskapet. Derfor var introduksjonen til timen og hvordan Maren la frem undervisningsopplegget avgjørende for arbeidet med modellering. I introduksjonen av undervisningsøkten legger Maren vekt på at elevenes prosess er viktig for å komme frem til løsningene. Samtidig ser vi hvordan Maren veileder elevene gjennom å stille dem spørsmål for å utfordre elevenes tankeprosess.

Gjennom innsamlet data er vårt hovedinntrykk at elevene godtok invitasjonen til å utforske gjennom modellering i en relativt stor grad. Samtidig ser vi et potensiale for enda større grad av utforskning. Blum (2015) viser til at læreren har et ansvar for å veilede elevene og legge til rette for et godt læringsmiljø. Læreren har en viktig betydning for hva som får fokus i opplegget og læringen hos elevene. I modelleringsprosessen er det ønskelig at elevene undersøker og oppnår en egen forståelse selv, dermed blir lærerens rolle å legge til rette for elevenes egen utforskning enda viktigere. Samtidig krever det da ekstra fokus på veiledning og ekstra fokus på invitasjonen inn i utforskende arbeid med modellering.

Indikasjoner på dybdelæring

Utdanningsdirektoratet (2019) tar i bruk begrepet dybdelæring, som innebærer en gradvis utvikling av kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. I deres utdypning av begrepet blir det benyttet mange flotte uttrykk, men man sitter igjen med lite håndfast. Hvordan skal vi som lærere legge til rette for dybdelæring dersom vi ikke vet hva det innebærer?

Skemps (1982) teori om dybdestrukturer og overflatestrukturer er relevant når vi undersøker hva dybdelæring i matematikk kan være. Overflatestrukturer er mindre kognitivt utfordrende, da denne kunnskapen er mer tilgjengelig for elevene. Overflatestrukturer inneholder bruk av symboler og begreper, noe elevene hadde fått innført i dette temaet. Ettersom elevene på forhånd var kjent med begrepet gjennomsnitt var overflatestrukturer allerede etablert. Meningen bak den matematiske løsningen er i dybdestrukturene. Hvor de matematiske ideene sees blant annet i *Begrepsmessig forståelse* ved forklaring av hva begrepene innebærer og av sammenhenger mellom begreper.

I et samarbeid med komponentene i Kilpatrick's (et al., 2001) kompetansemodell har vi et utgangspunkt for å indentifisere dybdelæring, slik kan vi da også undersøke modellering som en måte å legge til rett for dybdelæring. Vi vil nå se på hovedtrekk fra hvilke indikasjoner på at elevene oppnår dybdelæring som kan avdekkes fra arbeidet med modelleringsoppgaven. Ved å analysere etter Kilpatrick's (et al., 2001) kompetansemodell ser vi indikasjoner på dybdelæring. Gjennom komponenten *Resonnering* kan vi avdekke indikatorer på dybdelæring gjennom hvordan elevene vurderer løsningens gyldighet og begrunner sammenhenger med den virkelige verden. Neste indikator på dybdelæring ser vi fra *Anvendelser* med dybdestrukturer, her opplevde elevene eierskap til løsningsmetode. Elevenes *Anvendelser* i matematikk var det som bidro til at vi kunne avdekke denne indikatoren. Det kommer frem indikasjoner på dybdelæring fra hvordan elevene forklarer hva begreper innebærer, og sammenhenger mellom begreper i komponenten *Begrepsmessig forståelse*. Vi ser tegn til dybdestrukturer gjennom hvordan elevene selv har tolket oppgaveteksten og gjort antakelse for å benytte en matematisk idé til å kommunisere sammenhengene bak gjennom *Beregninger*. Det er indikasjoner på dybdelæring gjennom komponenten *Engasjement*, disse kommer særlig til syne i hvordan elevene opplever den mer realistiske matematikken som nyttig.

På den andre siden gir datamaterialet vårt oss mulighet til å diskutere hvilke komponenter som vi savnet tydeligere representert. Det som kommer frem fra resultatene er hvordan *Engasjement*, *Beregninger* og *Begrepsmessig forståelse* kunne vært ønsket tydeligere representert. De 5 komponentene i kompetansemodellen er gjensidig avhengige av hverandre og tett flettet sammen. Ettersom forbindelsen mellom dem blir sterkere når komponenten får mulighet til å utvikles samtidig er det viktig for oss å se tilbake på hvordan disse komponentene kan bli tydelige representert. Ved *Beregninger* savnet vi begrunnelser for valg av løsningsmetode i større grad.

Vi savnet også at elevene tok i bruk begrepene på eget initiativ i en større grad. Til slutt vil vi også kommentere funn ved komponenten *Engasjement* som peker mot elevenes tanker og holdninger til matematikk. Begrensningen til elevene her preget hvor stor grad elevene utforsket potensialet i oppgavene. Ved å da ha et ekstra blick på dette i oppgavene, introduksjon og veiledning, kan modellering få større potensiale for dybdelæring. Slik kan den matematiske kompetansen blir nyttig og relevant for elevene, varer lengre og kan brukes i nye situasjoner (Kilpatrick et al., 2001).

Blum (2015) skriver om at læreren betyr mest i en læringsprosess. Det er i læringsprosessene vi kan veilede og dirigere elevene i riktig retning. Vi ønsker å oppnå dybdelæring hos elevene, dermed er det i dette arbeidet viktig å være gode veiledere for elevene. Fra resultatene ser vi hvordan elevene igjennom veiledning fra lærer setter ord på prosessen de arbeider med. Vi som lærere har styringen over hvordan undervisningen skal foregå. I vår studie var det lagt opp til at elevene skulle arbeide i grupper og videre formidle deres løsning til en annen gruppe. I sosiokulturell læringsteori vektlegger Vygotsky (1978) at læring skjer i sosiale kontekster. Derfor var arbeidet med modelleringsoppgave tilrettelagt for gruppearbeid hvor elevene kunne bruke hverandre for å bekrefte og avkrefte løsninger mot læring i sosiale kontekster. Her blir samarbeidet med medelever en forsterkning for at læringen som skjer i den sosiale plan overføres til den individuelle plan.

I modelleringsprosessen er siste steget at elevene skal presentere og formidle løsningen videre. Så som en følge av *Steget 7 – Formidle* i modellering, ble dette en viktig faktor for at elevene opplevde å forstå matematikken bedre etter å ha satt ord på løsningen deres. Her forteller elever at dette bidro til å gi en bedre forståelse av hva de hadde gjort. I samtale med Elev 3B kom det frem hvordan hun selv opplevde å forstå mer gjennom å forklare det til andre. Hun begrunner i intervjuet med at dette var med på å stille egne spørsmål over hvorfor det faktisk ble slik. Det å forklare til andre gjorde eleven mer "obs" på hva hun sa og hvorfor det ble slik. "Hvorfor det ble sånn" er tegn på at eleven bruker resonnering i sine løsninger. Vi kan henvise til Kilpatrick (et al., 2001) som skriver at det å bruke resonnering om prosedyrer og løsningsmetoder er med på å skape en forståelse som elevene beholder lengre. Mortimer og Scott (2003) begrunner for at språket er et viktig redskap for mediering av forståelse. Saljö (2001) henviser til å mediere med språk for forståelse på et individuelt plan, men samtidig for å skape, kommuniserer gjennom innsikt og kunnskap i det sosiale plan. På denne måten ser i hvordan samspillet har fått en sentral rolle for dybdelæring i arbeidet med modellering.

Trådmodellens komponenter og modellering

Vi har identifisert tegn på dybdelæring gjennom komponentene i trådmodellen (Kilpatrick et al., 2001). I datamaterialet kommer det frem indikasjoner på dybdelæring gjennom alle de 5 komponentene, men med store forskjeller i hva som kommer tydeligst frem. Tabell 7 som er presentert i resultatdel kommer de ulike komponentene og antall tilfeller der vi ser indikasjoner på kompetansen frem. Ved å se nærmere på de komponentene som kom mindre tydelig frem i datamaterialet ser vi begrensninger knyttet til komponenten *Begrepsmessig forståelse*. Elevene anvendte i liten grad relevante begreper, likevel ser vi tegn på at elevene drar nytte av hva begrepene innebærer. Som nevnt tidligere er det nettopp dette Saljö (2001) vektlegger i sine betraktninger om å ha kompetanse for å kunne benytte begrepene som en relevant faktor for læring. Dermed er arbeidet med å gjøre avstanden mellom skolematematikken og virkeligheten en viktig rolle for å utvikle kompetanse i matematikk. Pollak (2011) henviser til at arbeidet med modellering kan bidra til å bygge bro mellom resonnementer i skolen og i den virkelige verden. Med tanke på hvordan elevene uttrykker løsningen deres ved hjelp av språket legge det til rette for begrepsmessig forståelse. Altså vi kan se dette som tegn på at elevene ser sammenhenger mellom begrepene, ideer og prosedyrer. Det kan da tenkes at modelleringen gir grunnlag for videre arbeid og utvikling av begrepsmessig forståelse ettersom at elevene tar nytte av meningen bak begrepene (Kilpatrick et al., 2001, s. 119).

Vi kan se *Beregning* fra Kilpatrick's (et al., 2001) trådmodell i sammenheng med *Steg 4 – Arbeide matematisk* fra modelleringssyklus til Blum og Leiß (2007). Her ser vi tegn til hvordan modellering kan legge til rette for dybdelæringsprosesser. Ved å se tilbake til resultater fra både steg 6 og 7 fra modelleringssyklusen ser vi resultater som viser til validering og begrunnelse av løsningsmetoden. På den ene siden ser vi dette som et godt verktøy for å oppnå dybdelæring i matematikk i tråd med komponentene til Kilpatrick (et al., 2001). På den andre siden så er dette resultater vi kan se som tegn på en synlig og relevant sammenheng mellom modellering og dybdelæring. Pollak (2011) trekker frem at totalt sett er elevenes egne refleksjoner, opplevelser og sosiale kontekster viktig faktor for å oppnå dybdelæring. Derfor kan det tenkes at modellering kan være en øving for å hjelpe elever til å knytte skolematematikken mot hverdagslivet i andre situasjoner.

Gilje (2018, s.24) trekker frem hvordan det å vektlegge kjerneelementene vil være viktig for å lykkes med dybdelæring. Flere av disse kjerneelementene kommer frem i trinnene i modelleringssyklusen til Blum & Leiß, (2007).

Samtidig trekkes det frem hvordan utviklingen av læringsmiljøet og kvaliteten i elevenes bidrag er sentrale elementer for dybdeløring i arbeid med kjerneelementene (Gilje et al., 2018, s. 24). Vi kan se resultater fra forskningen i lys av dette. Fra resultatene får vi noe innsikt i elevenes tanker og erfaringer knyttet til å arbeide med modelleringsprosessen og dybdeløring. Her ser vi hvordan kvaliteten i elevenes arbeid som er sentral i møte med dybdeløring kan påvirkes av valg av oppgaver. Resultatene viser at spennende, åpne oppgaver kan engasjere elevene, men stjele fokuset fra selve matematikken. Flere av elevene påpeker at det var lett å bare skulle gjøre en oppgave og at de ikke hadde lært noe fordi de hadde hatt om gjennomsnitt før. Utsagnene kan fortelle oss noe om elevenes forventninger til matematikkundervisning og læring.

Funksjonen til den forenklete modellen

I vår studie har vi introdusert modellering til en skoleklasse. Elevenes erfaring med modellering fra tidligere var slik vi fikk inntrykk av svært liten. Valget om å introdusere elevene for den forenklete modellen ble gjort på bakgrunn av et ønske om å la stegene fra Blum & Leiß (2007) modelleringscyklus bli en del av elevenes arbeidsprosess. På denne måten kan man få et innblikk i hvilken funksjon en forenklet modelleringsmodell kan ha i arbeidet med modelleringsoppgaver, som gir oss mulighet til å diskutere vårt tredje forskningsspørsmål *“Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?”*

I intervjuene reflekterte elevene over bruken av den forenklete modellen i oppgaveløsningen. Elev 4B og Elev 2A trekker frem steg ved modellen som de opplevde som nyttig. Så på den ene siden ser vi da hvordan den utdelte forenklete modellen ble et verktøy som bidro til at gruppen benyttet seg av steg i modelleringsprosessen. Men på den andre siden ser vi ikke om de hadde tatt i bruk stegene på egenhånd. Ettersom at Elev 3B bruker stegene i modelleringen som en “sjekklister” i gjennomføring av oppgaven.

Hvor gruppen leser opp stegene på den forenklete modellen og konkluderer med hvordan de “utførte” stegene. Dette kan resultere i at elevene starter med å bruke stegene i modellen for å se over det man har gjort, som kan være et utgangspunkt for å inkludere modellen i selve løsningen ved en senere anledning. Denne anvendelsen av modellen som en metode kan være med å la stegene bli en del av framtidig arbeidsprosess i matematikk (Kilpatrick et al., 2001).

Modellen har preget elevenes arbeidsprosess i varierende grad. Den gruppen som vi opplevde la mest tid og energi i oppgaven var også den gruppen som benyttet den utdelte modellen i størst grad. Fra resultatdel ser vi hvordan flere elever påpeker at de glemte å bruke stegene i modellen. Ved å studere datamaterialet, ser vi likevel hvordan elevene ubevisst har brukt stegene fra modelleringsprosessen for å løse oppgaven. Når det gjelder denne ubevisste bruken av stegene, så kan vi på den ene siden argumentere for om da arbeidsprosessene som modelleringsstegene innebærer, er steg som elevene naturlig vil ta i bruk på egenhånd i arbeid med modelleringsoppgaver. På en annen side så vil det at vi i introduksjonen av undervisningsøkta gjennomgår stegene, viser det på storskjerm og snakker om hva stegene i den forenklete modellen kan innebære også bidra til å påvirke elevene til å ubevisst bruke stegene.

Med hensyn til påvirkningen av den forenklete modellen ønsker vi også å diskutere hvor vidt dette stimulerer eller begrenser utforskning i modellering. Ettersom vi ønsker å skape rom for fri tenkning slik at elevene utforsker, eksperimenterer og løser problemer i modellering, er det sentralt å diskutere om det å introdusere modellen hemmer eller fremmer dette. Med tanke på å hemme utforskningen så kan vi se hvordan den forenklete modellen kan bidra til å begrense elevene til å holde utforskningen innfor modellens "rammer". Resultatene som viste hvordan elever brukte modellen som ei sjekkliste kan være en indikasjon på begrensning. Dette ettersom man sier seg fornøyd når sjekklista er ferdig krysset ut, uten å se etter andre muligheter. Det at elevene påpeker at modellen var nyttig kan vi se som en indikator på at modellen inneholdt steg som opplevdes som viktig i arbeid med matematikk. Dette kan vi se i sammenheng med hvordan Pollak (2011) legger fokus på det å lære og praktisere den matematiske modelleringsprosessen for å oppnå nyttig kompetanse.

Slik kan det tenkes at åpne oppgaver som modelleringsoppgaver kan gi inngang til elever på ulikt nivå. Vi ser fra resultatene hvordan elevene selv får prege hvilken matematikk som inkluderes i løsningen av oppgaven gjennom mer åpne oppgaver. Av den grunn henviser vi til tegn på ulike indikasjoner på at dybdelæring er å finne i arbeidet med modellering.

6. Konklusjon

Avslutningsvis vil vi oppsummere hva bakgrunnen, målet og metoden var for studiet. Videre vurderer og konkluderer vi resultatene opp mot forskningsspørsmålene. Til slutt vil eventuelle implikasjoner for studien betraktes.

I møte med fagfornyelsen der dybdeløring og kjerneelementene er sentrale begreper knyttet til matematikkfaget valgte vi modellering og dybdebløring som tema for studien. Vi ønsket å undersøke elevers møte med en modelleringsaktivitet og se etter indikasjoner på dybdeløring i arbeidet med modellering. Her med mål om å benytte modelleringsoppgaver for å gjøre matematikken mer virkelighetsnær og gjøre avstanden mellom skolematematikken og hverdagen mindre.

For å undersøke våre forskningsspørsmål har vi i denne studien utviklet et undervisningsopplegg bestående av tre modelleringsoppgaver. Opplegget foregikk over to undervisningstimer i matematikk med faglig tema; sentralmål. I etterkant av undervisningen gjennomførte vi intervjuer.

Oppsummering og konklusjon

Det er forskningsspørsmålene som har vært drivkraften for denne studien her besvarer vi de hver for seg i konklusjonen.

1: Hvordan er og beskriver elevene løsningsprosessen når de arbeider med en modelleringsoppgave med faglig fokus på sentralmål i statistikk?

I den innsamlede dataen får vi innblikk i hvordan løsningsprosessen er og hvordan elevene selv beskriver den. Vi har sammenlignet med stegene fra Blum og Leiß (2007) modelleringssyklus. I løsningsprosessen er det forskjeller i hvor stor grad de ulike stegene kommer frem. *Steg 1 - Konstruksjon* kom frem i en mindre grad, slik ignorerer man også da utfordringen i det å finne problemet som er hjertet i modelleringen (Pollak, 2011). Med andre ord er det viktig at oppgavene legger opp til at elevene selv må finne problemet.

Et sentralt virkemiddel ved løsningsprosessen var kommunikasjonen mellom elevene underveis i prosessen. Ved bruk av samtale bekrefter elevene antakelser, validering og den arbeidsprosessen i det matematiske arbeidet. Egne refleksjoner og det å ta del i andres tanker som viktig i arbeid med dybdeløring (Pollak, 2011). Samspillet mellom elevene i arbeidet med modellering viser til nettopp dette.

Samtidig trekker elevene frem at de likte at matematikken var mer ekte og realistisk. Studien viser hvordan modellering kan bidra til å bygge bro mellom skolematematikken og hverdagslivet. Samtidig preges løsningsprosessen av at elevene opplever å ha eierskap til prosessen, dette betyr at elevene vil ha lettere for å benytte kompetansen i andre situasjoner. I oppgaven har vi argumentert for modellering som en del av kjerneelementene i læreplanen for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Studien viser hvordan flere av kjerneelementene kommer frem i hvordan elevene benytter stegene i modelleringsprosessen. Altså kan vi derfor si at modellering er sentralt forankret i læreplanen og kan brukes til flere formål enn kun å arbeide med modellering. En siste faktor som preget elevenes løsningsprosess var hvordan elevene tok imot invitasjon til å utforske gjennom modellering. Elevene utforsket i løsningsprosessen, men det er utviklings potensiale. Denne utviklingen kan skje gjennom å utfordre elevenes tanker og holdninger til læring gjennom modellering. Over tid kan holdninger påvirkes, og læring kan tilføres nye tanker.

For å oppsummere er løsningsprosessen og elevenes beskrivelse av den preget av et samspill med refleksjoner hvor elevene tar del i andres tanker. Elevene opplevde og verdsatte at matematikken var mer ekte og realistisk. Løsningsprosessen berører flere av kjerneelementene i matematikk, samtidig preges den av elever tanker og holdninger til læring.

2: Hvilke indikasjoner kan avdekkes på at elevene oppnår dybdelæring i arbeid med modelleringsoppgaven?

Ved å undersøke etter indikasjoner på dybdelæring i arbeid med modelleringsoppgaver ser vi disse hovedtrekkene. Vi kan indentifisere indikatorer på dybdelæring gjennom hver av komponentene i Kilpatrick's (et al., 2001) kompetansemodell. Det som kommer tydeligst frem er indikasjoner på dybdelæring gjennom hvordan elevene selv har tolket oppgaveteksten, gjort antakelser for å benytte en matematisk idé til å kommunisere sammenhengene bak. Elevene vurderer løsningens gyldighet og begrunner sammenhenger med den virkelige verden.

Samtidig opplevde elevene eierskap til løsningsmetoden som er en tydelig indikasjon på dybdelæring gjennom hvordan elevene da har en forståelse for hvordan de kan representerer det matematiske problemet. Elevene forklarte hva begreper innebærer, og sammenhenger mellom begreper. Gjennom å arbeide med modellering opplevde elevene den mer realistiske matematikken som nyttig. Fra studien ser vi hvordan et fokus mer rettet mot bruk av begreper og begrunnelse av løsningsmetode kan bidra til å utnytte potensiale for dybdelæring gjennom bruk av modellering i en enda større grad. Å bevisst arbeide med å påvirke elevenes tanker og

holdninger til læring mot at innsatsen deres bidrar til læring vil også kunne være virkningsfullt.

Læring er en gradvis prosess hvor vi hele tiden kan legge til nye tanker og oppfatninger. Gjennom modellering kan elevene legge til nye tanker og oppfatninger om sentralmål. Derfor ser vi modellering som et godt verktøy i arbeidet for dybdelæring i skolen.

I studien ser vi en sammenheng mellom modellering og dybdelæring. De fem komponentene fra Kilpatrick (et al., 2001) har vi analysert etter for å identifisere dybdelæring. I stegene blir flere av komponentene til Kilpatrick synlige og relevante i arbeidet med dybdelæring. Særlig i *Steg 6- Validering* hvor elevene begrunner løsningsprosessen opp mot den virkelige verden har flere indikasjoner på dybdelæring. Elevene viser *engasjement* og tar del i løsningsprosessen med å *resonnere* over de matematiske løsningene mot om de gir mening i den virkelige verden. Gruppene tar i bruk ulike *anvendelser* av *beregningene* sine hvor de uttrykker hvorfor de har benyttet disse. *Steg 7 – formidling* ble anvendt slik at elevene skulle presentere deres løsning i en til andre grupper. Dette steget medførte at elevene opplevde å forstå matematikken bedre etter å ha satt ord på løsningen deres. Resultatene fra formidlingen og intervju viser til at elevene etablerer *begrepsmessig forståelse*, tar i bruk *anvendelse* og *resonnering* i arbeidet med å skulle formidle løsningen. De konkluderer med at de må forstå det selv for å kunne forklare det til andre, slik kommer dybdestrukturer og tegn til dybdelæring frem i denne prosessen.

Ved å arbeide med stegene i modellering og ha fokus på samarbeid ser vi indikatorer på dybdelæring gjennom kompetanse med dybdestruktrere. Kilpatrick (et al., 2001) vektlegger at når flere av komponentene arbeides med samtidig, styrkes også kompetansen.

Kompetansebygging gjennom modellering er alt i alt med på å praktisere kjerneelementene i matematikken mot dybdelæring.

Pollaks (2011) ønske om bro bygging mellom skolematematikken og hverdagen konkluderer vi med at kan skje gjennom å arbeide med modellering. Så sett under ett kan modellering gi grunnlag for videre arbeid og utvikling av kompetanse ettersom at elevene tar i bruk *Begrepsmessig forståelse*, *Anvendelse (strategisk tenkning)*, *Resonnering*, *Engasjement* og *Beregning* i sitt arbeid (Kilpatrick et al., 2001).

Tegn på dybdelæring særlig frem gjennom elevenes refleksjoner innad i gruppearbeidet og i samtale med lærer både i undervisningen og i intervjuet. Derfor trekker vi frem kommunikasjonen som en sentral faktor i arbeid med dybdelæring gjennom modellering. Med andre ord så trenger elevene enten veiledning for å sette ord på prosessen, arbeide i grupper eller bruke språket i en formidling som et verktøy for læringen. Skovsmose & Blomhøj (2003) skriver at læreren bør ta en veiledende rolle hvor det skal inviteres til utforskning. Åpne oppgaver er med på å invitere elevene med på utforskende arbeid og modelleringsoppgaver inviterer elevene med ulikt nivå til å ta del med sin kompetanse. Derfor er åpne oppgaver i modellering en god forsikring på at elevene tar del i undervisningen.

Samspeilet i klasserommet foregår mye ved hjelp av at Maren går rundt og veileder elevene, men totalt sett er det elevenes samarbeid i den sosiale konteksten i løsningsprosessen som er betydningen for dybdelæringen til elevene. I undervisningen presenterer elevene ulike representasjoner av de matematiske løsningene både i gruppene som de arbeidet med. Denne presentasjonen manglet til dels involvering av relevante begreper, dette gjaldt også i intervjuene. Samtidig viser elevene i forklaringer etter oppfølging og veiledning at de kan dra nytte av begrepene, de følger opp og anvender dem i løsningene sine. Altså slik som Saljö (2001) henviser til, har elevene kompetanse til å benytte seg av begrepene og at læring er en gradvis utvikling.

For å oppsummere avdekkes indikasjonene for dybdelæring gjennom elevenes anvendelse av de fem komponentene til Kilpatrick (et al., 2001). I dette er samarbeidet mellom elevene en faktor som preger indikasjonene.

3: Hvilken funksjon hadde den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke?

I møte med elever med lite erfaring med modellering fra før ble en forenklet modell vår tilnæringsmåte til å introdusere modellering. Dette med bakgrunn i et ønske om at stegene fra Blum & Leiß (2007) modelleringscyklus som presenteres som en vellykket modelleringsprosess skulle prege elevenes arbeidsprosess.

For å se funksjonen til den forenklete modelleringsmodellen kan vi starte med å se på elevenes erfaringer av den. Elever trakk frem steg fra modellen som de opplevde som spesielt nyttig.

Dette kan vise til at elevene benyttet prosesser de kanskje ikke hadde tatt i bruk på egenhånd. Flere elever kommenterte at de glemte å bruke modellen, samtidig viser innsamlet data at stegene brukes ubevisst. På den ene siden kan dette peke mot stegene som en naturlig del av arbeid med modellering. På den andre siden kan det peke mot ubevist påvirkning fra introduksjon og veiledning. Uansett hvilket av de to utfallene som er mest korrekt så er dette tegn på at stegene kan etableres i løsningsprosessen av modelleringsoppgaver.

Det er fordeler og ulemper med å introdusere en forenklet modell. Fordeler med den forenklete modellen er at vi kan lede elevene inn i prosesser som kanskje ikke ville blitt inkludert uten modellen. Ulempen er at vi ved å introdusere og anbefale å bruke modellen legger styringer for løsningsprosessen som kan begrense det utforskendearbeidet i modelleringsoppgavene. Alle elever er forskjellige og derfor kan det være individuelt om en forenklet modelleringsmodell hemmer eller fremmer.

For å oppsummere så er funksjonen den forenklete modelleringsmodellen som elevene fikk utdelt og ble anbefalt å bruke at den bidrar til at elevene kan benytte prosesser de ikke selv hadde tenkt på å bruke. Disse prosessene kan etableres i løsningsprosessen med modelleringsoppgaver. Den forenklete modelleringsmodellen bidrar med fordeler og ulemper som må vurderes mot elevgruppa.

Implikasjoner

Denne studien har gitt oss innblikk i hvordan elevene opplever det å arbeide med modellering og hvordan løsningsprosessen er. Slik har vi sett hvordan modellering bidrar til å bygge bro mellom skolematematikken og det virkelige liv. Kjerneelementene som henviser til hva som er det mest sentrale ved læreplanen i matematikk kan arbeides med gjennom modellering. Flere av stegene i Blum & Leißs (2007) modelleringssyklus kan sees i direkte sammenheng med kjerneelementene. Studien har også gitt innsikt i indikasjonene på dybdeløring fra arbeidet med modellering. Vi konkluderer derfor med at modellering er en god måte å arbeide med dybdeløring dersom lærer har fokus på veiledning og å skape et godt læringsmiljø.

Vi håper denne oppgaven kan være til hjelp for lærere som er nysgjerrige på hvordan arbeidsprosessen med modellering kan se ut. Eksamensoppgavene for 10. Trinn er preget av modelleringsoppgaver. Flere lærere stiller seg da spørsmålet om hvordan de skal vurdere elevene.

I vurderingsarbeidet ser vi hvordan vårt analyseverktøy for å avdekke indikasjoner på dybdelæring kan være et nyttig verktøy for å vurdere elevenes arbeid med modellering. Da med utgangspunkt i kompetansemodellen (Kilpatrick et al., 2001) og overflate og dybdestrukturer (Skemp, 1982).

Modellering kan by på nye muligheter og innfallsvinkler og kan være med på å berike matematikkfaget. En implikasjon fra vår studie er at det er viktig at vi som lærere verdsetter og oppmuntrer elevene i læringsprosessen de deltar i og ikke bare gir en bekreftelse eller vurdering på sluttproduktet. Ettersom det vil påvirke elevenes holdninger til læring i matematikk. Saljö (2001) legger vekt på at læring ikke bare handler om den indre forståelsen vi har oppfattet, men at læring handler om ferdigheten til å anvende dette videre. Vi kan alltid legge til nye tanker og ferdigheter til det vi allerede kan for å oppnå mer læring. Dermed sier vi at det er vanskelig å sette en grense for forståelse i og med at læringsprosessen i matematikk aldri avsluttes, men den er i en gradvis utvikling. Som nevnt tidligere poengterer Saljö (2001) at vi mennesker kan bruke hele livet på å forbedre forståelsen av et bestemt begrep. Slik vil det da også være i skolen, vi kan stadig arbeide med å legge nye tanker til et begrep.

I undervisningsopplegget ser vi en svakhet ved å la elevene anvende mobiltelefonen som et verktøy i undervisningen. Dette fordi mobiltelefonen ble et forstyrrende moment for selve progresjonen av oppgaveløsningen. I tillegg til denne forstyrrelsen observerte vi at arbeidet med modellering og dybdelæring var noe uvant for elevene. Blant annet observerte vi kommentarer fra undervisningen som tyder på en forventning om hvordan arbeidsprosessen skal være i matematikk. Tanken om å arbeide dypere og utforskende med én oppgave virket fjern. Følger av denne reaksjonen kreve det ekstra fokus på veiledning og invitasjonen inn mot arbeidet.

Kommunikasjonen er et verktøy til å veilede elevene underveis i undervisningen. Dette betyr at elevene kan trenge enda fastere rammer som pusher dem til å ikke bare ta den enkleste utvei. På samme tid kan det tenkes at modellering er et godt verktøy for å utfordre elevenes tankesett knyttet til hva læring er og bryte med den etablerte didaktiske kontrakt. Den didaktiske kontrakt består av elevenes sett av sammensatte regler og gjensidige forventninger som. Skovsmose & Blomhøj (2003) påpeker at det er nødvendig at den didaktiske kontrakten skal brytes for at elevene kan stille faglige og undrende spørsmål som vil hjelpe dem med å lære.

For videre forskning kunne det vært interessant å ha gjennomført flere undervisningsøkter med modelleringsoppgaver, med og uten introduksjon av en modell. Hvordan hadde elevene arbeidet med modelleringsoppgavene uten å bli introdusert for den forenklete modelleringsmodellen? Hvilken påvirkning ville vi sett dersom introduksjonen av den forenklete modelleringsmodellen ble introdusert til elevene på et senere tidspunkt? Dette kunne blitt supplert til studiet for å gjøre skille på funksjonen enda tydeligere med relevante funn fra forskning.

I studien vår argumenterer vi ikke for at modellering som arbeidsmetode er bedre enn andre arbeidsmetoder, men vi ser gjennom indikasjonene på dybdelæring hvordan modelleringsprosessen til Blum og Leiß (2007) kan bidra som et godt verktøy i arbeidet med dybdelæring på ungdomstrinnet. I et samarbeid med realistisk matematikk fra Pollak (2011), komponentene til Kilpatrick (et al., 2001) og Blums (2015) tanker om modellering er dette totalt sett et godt utgangspunkt. Det er selvfølgelig flere måter å oppnå et lignende resultat med et undervisningsopplegg der vi ser indikasjoner til dybdelæring uten å benytte modelleringsmodellen.

7. Tilbakeblikk

Når vi skriver denne delen av oppgaven, nærmer vi oss slutten på arbeidet med denne masteroppgaven og en fullført mastergrad ved Universitetet i Agder. Det har vært en krevende og langvarig prosess som vi kommer til å se tilbake på med et stolt blikk. Videre ønsker vi å kommentere hvilken betydning denne studien har hatt for oss.

Temaet

Som studenter har vi vært tydelige på at vi som lærer har et ønske om å fokusere på forståelse og kompetanse hos elevene. Det er flere grunner til at vi valgte å ta en mastergrad i matematikk hvor fokuset skulle være vektlagt på begrepet “dybdelæring”. At matematikkfaget i skolen skal preges av utforskningen og problemløsning var motiverende. Etter at fagfornyelsen med kjerneelementene ble introdusert, var motivasjonen for å arbeide med dybdelæring enda sterkere. Nå var kjernen i faget og hensikten i læreplanen at lærere skal fokusere på måten elevene arbeidet med fagstoff på. Modellering var et av kjerneelementene vi skal ta i bruk i undervisningen.

Dermed med utgangspunkt dybdelæring kunne vi nå se på hvilke indikasjoner det hadde i møte med modellering i skolen. Forskningsspørsmålene ble formet underveis gjennom arbeidet med oppgaven og hjelp fra veiledere.

Maren hadde igjennom praksis opplevd å teste ut ny form for matematikk eksamen for 10.klassinger som tydelig tok i bruk modellering. Hun hadde en erfaring med at det kunne finnes likhetstrekk med dybdelæring i matematikk og modellering, da dette ble brukt i en eksamen for å understreke kompetansen du har oppnådd. Dermed var vår tanke at modellering kan være med å berike matematikkens kompetanseutvikling hos elevene. Men vi hadde ikke prøvd det ut eller tenkt på hvordan vi faktisk kunne få dette til, før vi valgte tema, undervisningsopplegg og analyseverktøy som vi anvendte.

Kritiskblikk

Våre subjektive verdier og holdninger kan ubevisst ha spilt en rolle i hvordan vi tolker utsagn og reflekterer over funn. Det kan være at vi mener at dette var tegn på funn, men som andre ville ha tolket det annerledes. I analysen har vi vektlagt funn som vi er to personer som står bak belysningen av dette, men det kan være noen andre ville valgt annerledes her. I intervjuene har vi stilt elevene konkrete spørsmål og oppfølgingsspørsmål for å bedre sikre at vi har tolket dem korrekt. Men selv her kan vi påvirke elevenes svar, med at de ønsker å svare det de tror de skal svare for å hjelpe oss. Vi ser derfor at vi ikke kommer unna uten noen påvirkninger fra oss forskere.

Analysen i studien har vært krevende. Vi har et ønske om å være så tydelige som mulig på hvilke tegn som har kommet til syne. Men beskrivelsene av alle operasjonaliseringene er ikke helt klart og tydelig definert av andre. Derfor har vi noen ganger tolket noen av handlingene vidt mot den gitte situasjonen. Hvordan var de engasjerte? Hvordan skal vi få frem at elevene har oppnådd en forståelse? Selv om vi i enkle situasjoner har brukt vide definisjoner av begrepene, syntes vi at hovedpoengene kommer tydelig og godt frem i studien. I ettertid sitter vi igjen med hva vi burde gjøre i undervisningen og hva man ikke skal gjøre i møte med modellering i arbeidet for dybdelæring. Det kunne også vært interessant å teste bruken av modellering i flere økter hvor vi ser på ulikheter med introduksjon om modellering eller ikke.

Gjennom denne studien har vi tilegnet oss nyttig og relevant kunnskap som vi kan få bruk for i vår jobb som lærer til høsten. Vi føler at erfaringene vi har fått og refleksjonene underveis er med på å gjøre oss til en bedre lærer. Vi er klare for å arbeide for dybdelæring i matematikk.

8. Referanseliste

- Bell, J. (2005). *Doing your research project: a guide for first-time researchers in education* (4. utg.). Open University Press.
- Bjørndal, C. (2002). *Det vurderende øyet*. Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Blomhøj, M. (1994). Ett osynligt kontrakt mellan elever och lärare. *Nämnamnaren*, 4, 36-45.
- Blum, K. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? I *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education* (s. 73-96). Springer Open.
- Blum, W. & Leiß, D. (2007). How do students' and teachers deal with modelling problems? I Haines, C. et al. (Red.), *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics*. (s.222-231). Horwood.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5. utg.). Oxford University Press.
- Clark, Foster, L., Sloan, L., & Bryman, A. (2021). *Bryman's social research methods* (6.utg.). Oxford University Press.
- Goldin, G. A. (1997). Observing Mathematical Problem Solving through Task-Based Interviews. *Journal for Research in Mathematics Education*, 9, s. 40-62.
- Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. I A. E. Kelly & R. A. Lesh (Red.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (s. 517-545). Lawrence Erlbaum.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: helping children learn mathematics* (N. R. Council, Red.). National Academy Press.
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/hvordan-referere-til-lareplanene/>

- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
<https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Open University Press.
- Niss, M., Blum, W. & Galbraith, P. (2007). Introduction. I W. Blum, P. Galbraith, P., H.-W. Henn & M. Niss (Red.), *Modelling and applications in mathematics education—The 14th ICMI study* (s. 4-32). Springer.
- Skovsmose, O. & Blomhøj, M. (2003). *Kan det virkelig passe? - om matematikklæring* (1.utg.). L&R uddannelse.
- Pollak, H. O. (2011). What is mathematical modeling?. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2(1).
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Saljö, R. (2001). *Læring i praksis - et sosiokulturelt perspektiv*. Cappelen akademisk forlag, AS.
- Savin-Baden, M., & Major, C.H. (2013). *Qualitative Research. The essential guide to theory and practice*. Routledge.
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 13.03). *Dybdelæring*. Utdanningsdirektoratet.
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Valenta, A., Nosrati, M., Åsenhus, R., & Wæge, K. (2014). Skisse av den "ideelle læreplan i matematikk". *Matematikksenteret - Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen*.
- Verschaffel, L., Greer, B. & DeCorte, E. (2000). *Making Sense of Word Problems*. Swets & Zeitlinger.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. The M.I.T. Press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher mental process*. Harvard University Press.

9. Vedlegg

1. *Intervjuguiden – individuell og gruppe*
2. *Samtykkeskjema*
3. *Meldeskjema - NSD*
4. *Transkribering – Modellering*
5. *Transkribering – Dybdeløring*
6. *Karens observasjonsnotater*

1. Intervjuguide:

Personlig intervju

I innledningen av intervjuet

- Takke eleven for å stille opp til intervju
- Fortelle om formålet med intervjuet
- Fortelle om at alt er anonymt
- Kort gjennomgang av fokus for intervjuet

Oppklarende spørsmål

“Hvordan tenkte du når...”, “Hva mener du når du sier...” eller “Kan du forklare meg...”, “Hva endret dere på?”, “Hvorfor gjorde dere eller tenkte slik?”, “Kan du gi et nytt eksempel...?”, oppfølgingsspørsmål eller eventuelt “Kan du gi et tredje eksempel på ...?”, “Hvis du skulle tenke annerledes...”, “Kunne oppgaven vært løst på andre måter?”

Konkrete spørsmål som en intervju mal/grunnlaget:

- Hva har dere lært?
- Hva tror du fokuset var for oppgave?
- Har du lært noe nytt om ...?
- Hvis du skulle forklare dette til en venn, hva ville du sagt?
- Har dette vært med på å hjelpe til å forstå ...?
- Har dere lyst til å ha tilsvarende oppgaver til andre temaer?
- Har denne modellen (viser blomsten) hjulpet dere? Hva vil du ha forandret med den?

Konkrete spørsmål:

- Hva har du lært?
- Hvordan oppfattet du oppgaven? Hvordan ville du løst den?
- Hvilke begrensinger valgte dere å ta hensyn til? (forenkling)
- Hvis du skulle tenke annerledes på løsningen nå, hva ville du gjort?
- Kan du beskrive matematikken du brukte i møte med oppgaven? Hvorfor valgte du dette?
- Hva ble løsningen og hvordan passet dette inn med den virkelige verden? (Logisk, troverdig) Hva passet og hva passet ikke? Hvorfor?
- Hvordan brukte dere utregningene til å formidle en løsning på oppgaven?
- Gikk dere noe frem og tilbake i trinnene? I såfall hvorfor eller hvorfor ikke?
- Om du skulle lagt dette frem til din nærmeste venn, hvordan hadde du visualisert løsningen og problemet til de? (tegnet, statistikk, regnet osv)
- Kan du bruke det vi har arbeidet med i dag i en annen situasjon? I så fall hvilken/hva? (Fagområde)
- Hva er sammenhengen mellom sentralmål og den løsningen dere fant? Eller sammenhengen mellom sentralmål og den virkelige verden? Når møter du det?

- Dersom du hadde arbeidet alene med oppgaven, på hvilken måte ville arbeidsprosessen sett annerledes ut? (her får vi sett om tankeprosessen hadde vært annerledes)

I avslutningen av intervjuet

- Hvis du skulle trekke ut tre ting som du mener er det viktigste vi har snakket om, hva ville det vært?
- Er det noe mer du vil si eller legge til?

Gruppeintervju

- Takke for at dere stiller opp til intervju
- Fortelle om formålet med intervjuet, vi skal få et bredere innblikk i hvordan elevene har arbeidet med modelleringsoppgavene.
- Fortelle om at alt er anonymt
- Kort gjennomgang av fokus for intervjuet – Deres forståelse og tanker skal være det vi ønsker å få frem. Fokus er på arbeidet i timene med modelleringsoppgavene i gruppene.

Oppklarende spørsmål som “Hvordan tenkte dere når...”, “Hva mener dere når du sier...” eller “Kan dere forklare meg...”, “Hva endret dere på?”, “Hvorfor gjorde dere eller tenkte slik?”

Konkrete spørsmål som en intervju mal/grunnlaget:

- Hva har dere lært?
- Hva tror du fokuset var for oppgave?
- Har du lært noe nytt om ...?
- Hvis du skulle forklare dette til en venn, hva ville du sagt?
- Har dette vært med på å hjelpe til å forstå ...?
- Har dere lyst til å ha tilsvarende oppgaver til andre temaer?
- Har denne modellen (viser blomsten) hjulpet dere? Hva vil du ha forandret med den?

Spørsmål som vi kan trekke inn:

- Hvorfor og hva fikk dere til å velge den oppgaven dere hadde?
- Hva tok dere i bruk av det dere har lært tidligere?
- Har dere løst en lignende oppgave før? Hvilke?
- Hva var lærerikt og utfordrerne med å jobbe slik med oppgaver?
- Hvorfor valgte dere å løse det slik? Hva slags matematikk brukte du?
- Hva betyr det? Sentralmål, gjennomsnitt, median, typetall, sannsynlighet
- Hvordan brukte du ... i løsningen med denne oppgaven?
- Hvilke metoder eller verktøy brukte dere i arbeidet med oppgavene?
- Hvilke andre metoder og verktøy kunne dere brukt for å løse oppgaven?
- Hvordan var det å arbeide med en oppgave uten tydelig fremgangsmåte?
- Hvordan var det å arbeide med en oppgave uten fasitsvar?
- Hvis dere skulle tenke annerledes..., “Kunne oppgaven vært løst på andre måter?”
- Hvilke valg tok dere?
- Hvilken fordeler ga gruppearbeidet? Hvorfor det...?
- Hvordan presenterte dere løsningen for den andre gruppen?
- Hvilken påvirkninger ble gjort for å klare å ta de valgene dere gjorde i løsningen? Var det noen tilførelse (tanker, spørsmål) til oppgaven som gjorde det slik at dere kunne reflektere over løsninger? (Gradvis utvikling)
- Hva var det som gjorde at dere klarte å få en løsning til oppgaven? Noen påvirkninger?
- Kan dere beskrive prosessen for å komme frem til løsningen?
- Hva tenker dere nå om løsningen dere hadde til oppgavene? (vurder)

- Kan dere gi et nytt eksempel på hvordan det kan løses? oppfølgingsspørsmål eller eventuelt kan dere gi et tredje eksempel på ...?

I avslutningen av intervjuet

- Hvis dere skulle trekke ut tre ting som dere mener er det viktigste vi har snakket om, hva ville det vært?
- Er det noe mer dere vil si eller legge til?

2. Samtykkeskjema:

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Hvordan kan modellering bidra til dybdeløring på ungdomstrinnet?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke om modellering kan brukes som et redskap for dybdeløring på ungdomstrinnet. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å undersøke om modellering kan brukes som et redskap for dybdeløring på ungdomstrinnet. Både modellering og dybdeløring er forankret i fagfornyelse LK20 og vil være fokusområde for prosjektet.

Forskningsspørsmål som skal analyseres: Hvordan kan modellering bidra til dybdeløring på ungdomstrinnet?

Dette er en masteroppgave ved UiA som blir gjennomført av Karen Bakken og Maren Tønnessen.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Karen Bakken og Maren Tønnessen er ansvarlig for masterprosjektet ved UiA.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er del av utvalget som er trukket ut fra den aktuelle skolen og klassetrinnet som forskningen skal foregå i.

Hva innebærer det for deg å delta?

Vi vil ta i bruk ulike metoder i forskningen, slik som observasjon og intervju. De opplysningene som samles inn er tankene elevene har i arbeide med modellering i matematikk. Disse opplysningene registreres med notater og lydopptak som vil være helt anonymiserte. Det er mulighet for å få se på intervjuguiden på forhånd ved å ta kontakt.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Denne deltagelsen vil ikke i noen grad påvirke ditt forhold til skolen eller lærere. Forskningen vil gjennomføres i forbindelse med en undervisningstime, og det vil være et klart skille mellom det som inngår i normal undervring og det som skjer i forskningen. I forskningen arbeider vi i samråd med lærer slik at det blir tilrettelagt for at de som ikke deltar for tilbud om alternativ opplegg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- *De som er behandlingsansvarlige med tilgang til opplysningene er prosjektansvarlig og vi studentene som skiver oppgaven.*
- *Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.*
- *Dine opplysninger vil være beskyttet av adgangsbegrensning.*

I publikasjonen vil ikke deltakere kunne gjenkjennes da alt blir anonymisert.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 29.12.2022. Personopplysningene og eventuelle opptak vil bli slettet/makulert ved prosjektslutt.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg? Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiA har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- UiA ved *Claire V. Berg* Claire.v.berg@uia.no. Studenter: *Karen Bakken*, karell7@uia.no.
Maren Tønnessen, mareg17@uia.no.
- Vårt personvernombud: Universitetet i Agder, Johanne Warberg Lavold, Personvernombud@uia.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personvertjenester@nsd.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Claire V. Berg / Karen Bakken & Maren Tønnessen
(Veileder/studenter)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet "Hvordan kan modellering bidra til dybdelæring på ungdomstrinnet?" og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i oppgavebasert intervju.
- å delta i undervisningen
- Å delta på spørreskjema – hvis aktuelt

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

----- (Signert av prosjektdeltaker, dato)

3. Meldeskjema for behandling:

11.05.2022, 19:59

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Vurdering

Referansenummer

268134

Prosjekttittel

Modellering mot dybdeforståelse på ungdomstrinnet

Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Agder / Avdeling for lærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Claire Vaugelade Berg, Claire.v.berg@uia.no, tlf: 97751848

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Karen Bakken, langelandkar@gmail.com, tlf: 46924762

Prosjektperiode

01.10.2021 - 29.12.2022

Vurdering (1)

21.12.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 21.12.2021 med vedlegg. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 29.12.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a. PERSONVERNPRINSIPPER <https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/61963856-45e7-45bf-b42a-16c1b13189e4> 1/2

11.05.2022, 19:59

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte får tilfredsstillende informasjon om ogsamtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte ogberettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante ognødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for åoppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-imeldeskjema>.

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos NSD: Olav Rosness, rådgiver.

Lykke til med prosjektet!

4. Transkripsjonen med modellering

Modellering

Fargekoder til transkriberingen (på ark (Maren))

Modellering	
-------------	--

Til videre fargekoder her i dokumentet (kan avvike litt i fargenyansene)

Modellering	
Konstruksjon	
Forenkling	
Matematisering	
Arbeide matematisk	
Tolkning	
Validering	
Formidling	

Hva vi har skrevet i oppgaven om de ulike stegene: (hjelp til kodingen)

Steg 1: Konstruksjon - i det første steget konstrueres det en mental modell av situasjonen. Elever kan oppleve det første steget utfordrende som et resultat av erfaring fra matematikk uten å måtte lese nøye og forstå kontekster. Strategien kan være å ignorere konteksten, finne frem til data i teksten og utføre kjente beregninger knyttet deres etablerte skjema for regning. Denne strategien har vist seg å være effektiv for å bestå på prøver og komme seg gjennom matematikken. (see, e.g., Neshet 1980; Baruk 1985; Schoenfeld 1991; Lave 1992; Reusser and Stebler 1997; Verschaffel et al. 2000; Xin et al. 2007; de Bock, Verschaffel et al. 2010).

Steg 2: Forenkling/ strukturering - neste steg handler om å forenkle og strukturere den mentale modellen vi har laget oss i steg 1. Steg 2 kan oppleves utfordrende for elever ettersom de kan være redde for å skulle anta noe på egenhånd.

Steg 3: Matematisering- arbeidet med å konstruere en aktuell matematisk modell gjennom å matematiserer forhold og konsepter.

Steg 4: Arbeide matematisk - i dette steget arbeides det med matematisk utregning og sammenligning.

Steg 5: Tolkning - det matematiske resultatet tolkes i forhold til den virkelige verdenen.

Steg 6: Validering - resultatet bekreftes eller avkreftes mot den virkelige verdenen. Gir resultatet mening i møte med virkeligheten? Da kan vi enten starte på nytt med å redefinere modellen eller gå for modellen vi har brukt. Dette steget er ofte ikke til stede i elevenes modelleringsprosess. Elever ser ut til å ha en tendens til å hoppe over det å validere egne resultatet. Dette virker til å være en del av den "didaktiske kontrakten" hvor elevene tenker at det er lærerens ansvar å kontrollere om deres svar er korrekte og passende.

Steg 7: "Exposing" / Konstantetre/ Formidle? - Siste steget handler om å skrive ned og presentere hele løsningen.

Konstruksjon: 11

Forenkling: 28

Matematisering: 21

Arbeide matematisk: 27

Tolkning: 34

Validering: 22

Formidling: 7

(Ved å markere teksten klarer du å lese hva som står under fargekodene) **Første time:**

00:00:35 Elev 2D

Er det vår skjerm til skal vi skal ta?

00:01:06 2B

Det er jo morgen, så jeg har ikke vært så mye på mobilen.

00:03:30 Elev 2A

OK, vi må regne ut snitt.

00:05:15 Elev 2D og 2B

(...) samler inn svarene til de andre 9,29.

12,34, 9,36 og 16,34.

00:06:06 Elev 2D

Da er vi i snitt 11,8 timer.

00:07:01 Elev 2A

Ok, da hadde jeg valgt på, valgt en time på morgenen? Nei, ikke så mye en halvtime på morgenen. ~ 00:07:10 Elev 2C

Åsså tre og en halvtime på dagen og kvelden.

00:07:13 Elev 2A

Nei, og så tar resten, så tar jeg 3,5 time på kvelden. Fordi på dagen så kan jeg gjøre sånn for eksempel rydde rom eller løper eller trener.

00:09:27 Elev 2A

Eheh, vi kan skrive at 4 timer er passelig fordi, fordi det er, da får man jo tid til andre ting også, enn å bare sitte og se på mobilen hele dagen.

00:12:24 Elev 2A

Ok, skal vi gjøre det også? Jeg jeg må bare ok se for seg. Se for seg, se på at dere bare bruker 4 timer daglig.

00:14:32 Maren

Sånn som her regn ut gjennomsnittet av skjermbildet dere brukeren. Kan vi forenkle den? Dere snakket litt om tidsperioden, ok skal vi se for en dag, en måned eller en uke.

00:14:44 Elev 2A

Åjaa, vi tok en for en uke tror jeg. Nei jo.

00:14:47 Elev 2B Jo

vi tok en uke.

00:14:57 Elev 2A

Ja, okei! Ok, gjør situasjonen til matematikk, det har vi jo gjort når vi regnet det ut.

00:01:12 Elev 1A

Skal vi se vår skjermtid?

00:01:24 Elev 1D

Jeg har, er det i løpet av dagen eller er det .. ?

00:01:31 Elev 1A

Gjennomsnitt, det er daglig. Så finn ut om det er daglig.

00:02:25 Elev 1C

Ja, men meg og Elev 1D klare en sperre på 4 timer til daglig. Det er passelig.

00:02:29 Elev 1B

Det gjør jeg også. Jeg har 4 timer, jeg har nei, 4 timer og 31 min. Jeg har gått ned 34% som her er 5.

00:02:32 Elev 1C

Du har en halvtime over. Det er ikke passelig. Det er ikke passelig.

00:02:49 Elev 1B

Kan vi ikke bare ta fra forrige uke? Det her er jo bare fra idag.

00:02:51 Elev 1A

~ Ja, men går det an?

00:02:52 Elev 1B

Det har jo ikke gått en hel uke.

00:02:53 Elev 1D Det er bedre.

00:05:39 Elev 1B jeg har .. På de andre ukene har jeg 11 timer noe.

00:05:41 Elev 1A

Det er jo halve døgnet!

00:07:05 Elev 1B

Så må vi bare gjøre det om til ~

00:07:08 Elev 1B

Bare minutter, tror du?

00:07:16 Elev 1A

Regne gjennomsnittet, så da må vi gjøre det om til minutter.

00:07:35 Elev 1A

Men må jeg ikke bare ta 60×5 da?

00:09:13 Elev 1B

Skal vi plusse de og dele på 4 da?

00:09:27 Elev 1B 1427 delt på 4.

00:09:30 Elev 1A

$1437 / 4$ (...) Elev 1 skrive det opp mens elev 1B trykker på kalkulator.

00:09:44 Elev 1A

Må vi gjøre det om til timer igjen?

00:10:32 Elev 1A

Vurder om en sperre på 4 timer skjermtid daglig .. Nei det er ikke nok, vi må ha mer.

00:16:08 Elev 1A

Vi sjekke hvor mye skjermtid vi hadde daglig. Så gjorde vi det om til minutter, pluss det sammen og delte på 4. Og ganget med timer igjen. Så da fikk vi ca 6 timer daglig i gjennomsnitt.

00:16:43 Maren

Har dere vurder dette? Gir det mening at dere kan bruke 6 timer daglig, er det troverdig?

00:16:50 Elev 1B

Ja, hvertfall for oss.

00:00:28 Elev 3B

Beregne gjennomsnitt til en gitt situasjon. Regn ut gjennomsnittet av skjermtid dere bruker, vi vurderer om en sperre på 4 timer skjermtid daglig er passelig.

00:00:44 Elev 3A 4

timer?

00:00:47 Elev 3B

Det var da veldig lite det skulle være.

00:00:48 Elev 3A

Men må vi ha mobilen da?

00:00:48 Elev 3C

Jeg bruker 4 timer på telefonen min.

00:01:33 Elev 3B

Oi, vanlig daglig, 11 timer og 15 minutter. Jeg har brukt 42 timer på tiktok. Det er 11, nei 12 timer på Youtube.

00:02:06 Elev 3B

4 timer og 20 minutter på Disney Pluss. Safari, 2 timer og 40 minutt, Netflix, 2 og en halv time, Snapchat, 2 timer. Øy, det var faktisk ikke så mye. Ikke så mye skjermtid egentlig. (Hva som de regner som skjermtid, forenkling)

00:03:05 Elev 3B

Ja, men jeg tar, ja men da tar jeg heller forrige uke. Fordi at det var en hel uke, denne uka er litt sånn, da har det bare gått tre dager.

00:03:15 Elev 3B

Men jeg tar forrige uke, for denne uka har det bare gått tre dager. Så da er det liksom ikke vanlig igjen? (Forenkling eller danne seg et bilde av oppgaven?)

00:05:10 Elev 3C

Jeg har Samsung, jeg finner ikke hvor jeg kan se hvor mye jeg har bruk t. (Forenkling gjennom å bestemme seg for å sjekke mobilen over hva de har brukt)

00:06:50 Elev 3A

Jeg bruker, ja men jeg vil bruke den mest vanlige uka. Fordi at den er den mest vanlige, det er sånn jeg pleier å ha det liksom.

00:10:14 Elev 3B

Okei, vi må gjøre oppgaven. Okei, regn ut gjennomsnittet til en gitt situasjon. Regn ut gjennomsnittet av skjermtid dere bruker. Gjennomsnittet? Okei. Så vanlig så bruker jeg 11 timer og 15. Også, du bruker?

00:12:06 Elev 3B

Okei, vi tar bare det du pleier å ha, så disse.. Syv timer er ikke det vanlig?

00:12:11 Elev 3C Ja,

00:12:13 Elev 3B Vi tar 7,1.

00:12:16 Elev 3B

7,1, også tar jeg å gange det og dele det på 3. $11,15 + 10,52 + 7,01$, er lik, delt på tre. Okei, så vi plusser, vi skriver alle [??]

00:12:57 Elev 3B

Oi, oi, oi oi oi, sorry det ble litt sånn, det ble litt sånn, det ble litt sånn feil.

00:13:02 Elev 3C Ja, jeg skjønner.

00:13:05 Elev 3U

Også, pluss, pluss,

00:13:11 Elev 3B Er

lik, 9,56.

00:13:20 Elev 3B

Det er altså gjennomsnittet av våre skjermtider. (Oppdager feil)

00:13:36 Elev 3B

Ja, så... Vurderer om en sperre på 4 timer.. Nei.. **4 timer daglig!**

00:13:42 Elev 3C Er du gal.

00:13:44 Elev 3A

Det hadde ikke gått.

00:13:45 Elev 3B

Det går ikke! I det heletatt. (vurdere mot virkeligheten)

00:13:55 Elev 3C

Men tenk hvis det er ukedager, eller helgedager. Hvis det er helgedager, åh jeg bruker bare telefonen. Men ukedager kanskje en time. (Tolke mot virkeligheten)

00:14:06 Elev 3B

Ja, men i ukedagene~

00:14:07 Elev 3A

~ Jeg ser mer, jeg ser mer på tv så ukedagene da er det 10, 14, 11, 12, 10.

00:14:18 Elev 3C

Men hvis jeg telte med alt jeg bruker av sånn her data. Det har du pc'en, nettbrettet, telefonen og tv'en.

00:14:24 Elev 3A

Okei, hverdag så bruker jeg 7 timer ca., 9 timer, 8 timer, 11 timer.

00:14:31 Elev 3C

Jeg tror jeg bruker sånn her, på en uke med nettbrett telefon, pc, tv, er ca. like mye, hvor mye moren min bruker på et år. (Hopper elevene tilbake i stegene her? Tolker mot vikreligheten og sammenligner med mor)

00:17:08 Elev 3B

Åh, vi må gjøre alt det her! Se det for seg, gjør om situasjonen til matematikk, regne og sammenligne.

00:17:18 Elev 3C

Vi har brukt nesten 20 minutter, vi kunne ha brukt dette her.

00:17:20 Elev 3A

Tolke i forhold til den virkelige verden.

00:17:24 Elev 3U Hvor

ja, men nå.

00:17:26 Elev 3B

Gir resultatet.. Resultatet gir vell.. Resultatet gir mening.

00:17:35 Elev 3C

Nei, det må jo gå på den gule først.

00:17:36 Elev 3B

Først, men jeg har faktisk [??] inne i hodet.

00:17:41 Elev 3C

Men, skal du ikke skrive det ned?

00:17:43 Elev 3B

Også, men, forenkle det? Det er ikke noe å forenkle? Det er skikkelig enkelt.

00:17:48 Elev 3

Så ehm, gjør om situasjonen til at matematikk, det har vi her med gjennomsnitt.

00:17:55 Elev 3U Mhm.

00:17:55 Elev 3B

Og så, regne og sammenligne. Vi har regnet, og så har vi sammenlignet med at 4 timer ikke er nok. Ehm ja.

00:19:44 Elev 3B

Sånn, resultatet gir mening fordi vi bruker telefonen til sosiale media og underholdning som Tiktok, Youtube, [??]

00:21:21 Elev 3B

Men vi skal ikke gjøre noe mer, vi skal bare gjøre denne oppgaven. Men det var veldig lite. Nei, vi har ikke gjort den siste, gir resultatet mening?

00:21:39 Elev 3B

Ja så siden vi har, siden Elev 3B har 11, .. 11 timer 15 minutter skjermtid, mens Elev 3A har 10 timer og 52 minutter og 3C har 7 timer og ett minutt. Så hvis man plusser det.. Åh nei!

00:22:00 Elev 3C

Du er så dum. Det er også jeg siden jeg la ikke merke til det.

00:22:06 Elev 3B

Nei, nei, nei, nei, det blir ikke 9, ~

00:22:09 Elev 3C

~ Bare visk det ut! Vi har viskelær.

00:22:11 Elev 3B

Åh nei, jeg kunne ikke, jeg kunne ikke viske. Håper de ser det gjennom. Jeg mente ikke, jeg mente ikke å skrive det. Jeg er lei for det. Feil.

00:22:29 Elev 3B

Det er lik dette, nei, men du kan ikke gjøre det heller... Er lik 28,68 her, 28,68 delt på 3 er lik 9,56.

00:23:02 Elev 3B

Gjennomsnittet er 9,56 timer.

00:23:24 Elev 3B

Ja, nå har vi gjort det riktig. Nå skal vi formidle.

00:23:30 Elev 3B

Vi tok våre gjennomsnittlige skjermtider og delte svaret vi fikk på tre siden vi er tre folk og fant ut at det ble 9,56 timer. Så en sperre på 4 timer er alt for lite. Nå har jeg formidlet det.

(Oppdager feil)

00:03:29 Elev 4A

Type tall ja ja ja, median 4 og gjennomsnitt 4,3 av karakterene sine. Diskuter og lag en fremstilling som representerer ~ standpunkt-karakterene til Trond, Emil og Emma.

00:03:41 Elev 4B

~ Hva i helgoland her 41 i skostørrelse.

00:03:46 Elev 4C

Men det var jo det de sa, vi skal jo forenkle dette her, så derfor tar du ikke å tenke på det mer, for det har ikke noe med oppgaven å si.

00:04:09 Elev 4C

Se for seg. Okei, en må se for seg at læreren Pia har skostørrelse 41. Ok, se for deg en lærer med skostørrelse 41..

00:04:17 Elev 4B

Nei, det har ikke noe med saken å gjøre.

00:04:18 Elev 4A

Ok, jeg ser for meg.

00:04:22 Elev 4A

Ja, hallo i helgoland.

00:04:28 Elev 4B

Okei, læreren Pias skostørrelse er 41. Det har ikke noe med saken å gjøre.

00:04:31 Maren

Ja, oi!

00:04:32 Elev 4C

Nei, nemlig. Det er derfor du ikke skal tenke på det, som vi sa.

00:04:34 Elev 4B

Ja da stryker vi det, *da stryker vi det ut.*

00:05:00 Elev 4C

De fikk typetall 4

00:05:01

Typetall 4, median 4.

00:05:03 Elev 4B

Så alle fikk akkurat det samme?

00:05:05 Elev 4C

Så det er flest av 4, tallet 4. Og medianen, altså du vet hvordan man regner medianen, ~ det er også 4.

00:05:07 Elev 4B

~ Ja det som er i midten er 4.

00:05:10 Elev 4

Men det var men det er 3 folk, hvorfor er typetallet bare 4? For da må to være fire, men da blir også typetallet 4, så ja okei.

00:05:18 Elev 4A

Men, gjennomsnitt.

00:05:19 Elev 4C

Så to av fire, gjennomsnittet er 4,3.

00:05:22 Elev 4C

Så to av 4 og en av 5én. Blir det 4,3?

00:05:26 Elev 4C

Det blir kanskje det.

00:06:18 Elev 4A

1000, 1570 meldinger, i hvilken situasjon vil det være for mye eller ikke?

00:06:29 Elev 4C

Hvis det var på en dag, er det for mye?

00:06:30 Elev 4B

Ja, men er det en dag eller? ~

00:06:31 Elev 4C

Det er det er, du skal **velge!**

00:06:37 Elev 4C

~ Når tid, er det for mye på et år? Er det mye da eller passe da?

00:06:38 Elev 4C År
eller mye da?

00:06:40 Elev 4A

Det er ganske mye da og faktisk for at tenk hvor mange dager det er i et år.

00:06:44 Elev 4C 365.

00:07:24 Elev 4B

Fordi at over et år, så er det jo sykt mye.

00:07:27 Maren Ikke
sant?

00:07:27 Elev 4B

Over en dag, da tror jeg det er umulig.

00:07:30 Elev 4B

Og over 10 år er det kanskje, da er det mer realistisk.

00:08:07 Elev 4C

Ok, vi må se for oss at noen sender 11.570 meldinger, ok. Første, andre, tredje, fjerde..

00:08:36 Elev 4C

Forenkle? Det er ikke så mye å forenkle her.

00:08:46 Elev 4C

Okei, men, se for seg?

00:08:47 Elev 4B

Men, men må jo ta over forskjellige tidsperioder.

00:08:50 Elev 4C

Men vi skal ikke bare, vi skal jo gjør disse tingene også. Det er det vi skal gjør. (Henviser til modelleringsmodellen). Se for oss og så skal vi skrive hva vi ser for oss.

00:09:00 Elev 4C

Jeg bare ser for meg..

00:09:04 Elev 4A

Ser for meg masse meldinger.

00:09:06 Elev 4B

Jeg ser for meg at det høres veldig mye ut.

00:09:09 Elev 4C

Jeg ser for meg liksom en sånn derre liksom jente som på jeg vet ikke 12 år å sitte på mobilen hele dagen på snapchat eller noe sånn og sender masse meldinger.

00:09:27 Elev 4B

Nei ok, men se for seg, forenklet.

00:09:30 Elev 4A

Jeg tenker, jeg tenker, jeg tenker på farmor da, fordi, fordi på mailen hun sin, så står det alltid sånn 11.000 eller noe sånt og hun sjekker de aldri så..

00:09:36 Elev 4B

Det gjør ikke bestemora mi heller.

00:09:43 Elev 4A

Så da tenker jeg på farmor.

00:10:14 Elev 4C Forenkle?

00:10:15 Elev 4B

Forenkle, ja fordi at vi kan runde det av.

00:10:21 Elev 4C

Det, det går ann.

00:10:20 Elev 4B

Vi kan ta det til 12.000... meldinger.

00:10:25 Elev 4C

Ja, litt lettere.

00:10:26 Elev 4U

Mhm. 00:10:27

Elev 4B Eller

10.000.

00:10:30 Elev 4A

Nei 00:10:32

Elev 4B Nei

12.000 da?

00:10:31 Elev 4C

Ja 12.000.

00:10:33 Elev 4B

12.000 okei, vi bare...

00:10:37 Elev 4B

11.570 rundes av til 12.000.

00:10:51 Elev 4C

~ Ok, gjør om situasjonen til matematikk, okei, så da..

00:10:51 Elev 4B

Ok, men vi kan jo tenke, en dag, ei uke.

00:10:59 Elev 4C En

dag.

00:11:00 Elev 4B

En dag, ei uke.. Ett år og 10 år.

00:11:05 Elev 4C

Nei, skal vi ta en dag og en måned?

00:11:07 Elev 4B

En dag og en måned.

00:11:08 Elev 4C

Ett år.

00:11:09 Elev 4B

Ett år, 10 år.

00:11:11 Elev 4C

Kanskje det er, jeg vet ikke, 30 år... hvis vi vil.

00:11:18 Elev 4B

Okei, en dag... en måned... et år, 10 år, osv. (Matematisering)

00:12:10 Elev 4B

Hvis du tar de på dag totalt, da er det liksom det er du, da er du bestemora til Elev 4A mode.

00:12:29 Elev 4B

12.000 er lik.

00:12:29 Elev 4A

Nei, er lik? Deling...

00:12:35 Elev 4B Delt
på en dag.

00:12:40 Elev 4A

10 år, 10 år... gang, pluss, gjør matte.

00:12:44 Elev 4B Nei,
men sånn... 00:12:46
Elev 4A Gjør matte.
00:12:47 Elev 4B

Kan ikke bare skrive... Vi kan, se Elev 4A ~ Kan jeg vise noe, kan jeg vise noe? Nei, men jeg kan jeg si deg noe. Kan vi ikke finne ut hvor mange meldinger det blir om dagen? For på en dag så blir det 12.000 meldinger den dagen. På en måned så blir det $12.000 / 30$.

00:12:52 Elev 4A

~ Øøhh øøh øh, nei nei nei, vi må dele det **på 10 år**.

00:13:11 Elev 4C

For å få, hvis du skal dele liksom, hvis du skal, hvis du faktisk skal skrive 12.000 meldinger på en dag så må du skrive 8,3 meldinger i minuttet.

00:13:26 Elev 4C

Jeg tror nok det går hvis du prøver, hvis du faktisk bare sender meldinger hele dagen.

00:13:31 Elev 4C

Ja, da må du sitte der hele tiden å bare sende, h, h, h, h,h.

00:13:48 Elev 4B

Okei, men en dag... Er lik..

00:13:53 Elev 4C

Åtte komma, 8,3 meldinger i minuttet. (Utrekning)

00:14:18 Elev 4B

8,3 meldinger i minuttet, en måned.

00:14:25 Elev 4C

Ja, det blir jo, det er sånn 30 dager.

00:14:27 Elev 4B

30! Bare ta $12.000 / 30$. Da finner man hvor mange meldinger om dagen.

00:14:38 Elev 4C

400 meldinger om dagen.

00:14:39 Elev 4B

400 meldinger om dagen er lik 400 meldinger om dagen.

00:14:52 Elev 4B Ett

år.

00:14:55 Elev 4C

Og det er 16,6 meldinger i timen. [???

00:15:04 Elev 4B

OK, men da, ta ett år.

00:15:07 Elev 4B

12.000, 00:15:15

Elev 4A Ja jeg er.

00:15:22 Elev 4C

12.000 delt på et år, var det det?

00:15:59 Elev 4B

Okei, 10 år, det blir jo 3650, eller det blir jo ikke det heller.

00:16:04 Elev 4C

Ja, jeg blir ikke det heller egentlig, for du har skuddår.

00:16:05 Elev 4B

Det blir... Okei, vi tar 300... 3652.

00:16:09 Elev 4C

Ja.

00:16:13 Elev 4B

12.000 delt på 3652.

00:16:23 Elev 4B

3,2, 00:16:25

Elev 4B Nei 3,3,

3,3.

00:16:29 Elev 4C

3,3 meldinger til dagen?

00:16:32 Elev 4B

Ja.

00:16:32 Elev 4B

Det er jo ganske, det er ikke normalt det heller egentlig. 00:16:36 Elev 4C

Jo, sende 3 meldinger? 3 meldinger på en dag, det er lite for noen.

00:16:38 Elev 4A

Det er normalt, det er normalt.

00:16:42 Elev 4B

Ja, men for noen er det mye, for meg er det mye. *

00:16:45 Elev 4C

Ja, eller det kommer an på hva du teller med. (Tolke i forhold til virkelig verden, vurdere om det er reelt)

00:18:50 Elev 4C

24 timer det nei, 24 timer delt på 60. Jeg tok vel 24 ganger 60 og så delte 12.000 på det.

00:19:03 Maren

Ja. Hvorfor brukte dere 60?

00:19:08 Elev 4B

Fordi at det er 60 sekunder i et minutt og 60 minutter i en time. (Matematisering, utregning)

00:19:19 Elev 4B

Men så er det liksom på en måned, så må du ha 400 meldinger om dagen. Og på ett år, så må du ha 32,8 meldinger om dagen. Og på 10 år, så må du ha 3,3 meldinger om dagen, og så skal vi finne 30 år.

00:19:41 Maren

Er det, altså de her løsningene, tenker vi at de, altså gir det mening i den virkelige verden? Hadde det vært sånn?

00:19:50 Elev 4B

3,3 meldinger om dagen på 10 år. Det er jo ganske vanlig.

00:19:51 Elev 4A

Ja.

00:19:55 Maren

Kan jeg spørre, hva tenker dere på som melding?

00:19:59 Elev 4C

For meg er det liksom alt.

00:19:59 Elev 4B

Ehm, alt som bare blir liksom skrift til og sendt til en annen.

00:20:06 Elev 4C

På Snapchat som et bilde med tekst, eller hva det er?

00:20:09 Maren

Ja, det er en melding? 00:20:10

Elev 4C

Ja, de fleste på snapchat skrive jo ikke en melding på sånn egentlig, de bare sender bilder eller sånn.

00:20:15 Elev 4B

Nei, men hvis man skriver tekst, noe som er tekst som man sender til noen andre. (Forenkling og sjekke om det er reelt)

00:20:28 Maren

Ja, kan dere se om det er en annen måte dere kunne løst det på de siste, altså hvert fall frem til mat, nå har dere funnet noen løsninger, men er det en annen måte dere kunne løst det på? Tenk litt.

00:20:43 Elev 4C

Vi kunne ha testet det selv.

00:21:26 Elev 4C

365 ganger 30.. Hvor mange skuddår blir det inni der?

00:21:30 Elev 4A

Der det blir jo. Blir det ikke... 7?

00:21:43 Elev 4C

Jeg har jo 365 ganger 30, pluss 7 dager... 10.957 dager? (matematisering og utregning)

00:23:03 Elev 4B

Ja, men nå har vi funnet det. Skriv 30 år, så er det 1,1

Andre time:

00:00:22 Elev 2A

Ja vent da. 4 timer skjermtid er passelig fordi da har mange tid til å gjøre andre ting hvis man sover 8 timer har man 16 timer. Ja ok skal jeg dele det inn.

00:04:17 Elev 2C

4 timer skjermtid er passelig fordi da har man tid til å gjøre andre ting.

00:04:22 Elev 2A

Hvis man sover 8 timer har man 16 timer igjen av Dagen.

00:05:03 Elev 2C

Vi så for, vi ser for oss hvordan det hadde vært med 4 time.

00:05:10 Elev 2D

Ja formidle og presentere.

00:05:12 Elev 2C

Forenkle hvordan var det igjen?

00:05:17 Elev 2A

Forenkle det var å gjøre det lettere.

00:05:25 Elev 2C

Gjør om situasjonen til matematikk, det har vi gjort.

Regne å sammenligne, det har vi gjort.

Tolke i forhold til den virkelige verden. Eh, ja.

00:09:30 Elev 2D

Ja, så vi skulle finne snittet av skjermtid at alle sammen på 3 dager og så tok vi $12 + 9 + 9 + 16$ siden det var det vi hadde, og så ble det. Jeg ble 11 svar ble 11 sånn at alle bruker 11 timer på mobilen på 3 dager. 00:09:56 Elev 2C

Da fant vi ut at 4 timers skjermtid. Det var passelig for oss, fordi da har vi mer tid til å

gjøre andre ting å være sosiale med andre, eller bare rydde og vaske hjemme.

00:10:13 Elev 2A

Ja og hvis man sover i 8 timer så har man jo 16 time minus de 4 timene man bruker på med mobilen til å gjøre liksom andre ting og. Ja sånn sosial ting og hjelpe hjemme.

00:11:26 Elev 2A

så for oss hvordan det var å liksom det være på mobilen 4 timer hver dag og ja, det var jo ganske normalt for oss. Og så gjorde vi jo situasjonen om til matte når vi tok de derre tallene å regne ut det gjennomsnittet. Det er jo matte. Og så så tolk, og så resultatet gir jo mening fordi 11 timers alle liksom våres time til sammen blir 11. Det gir liksom mening når det er 9, 16 og 12. Og ja ja, Glemte første å gjøre med den. Men gikk gjennom hver trinn så var vi gjennom den til slutt. Vi

det var for oss.

00:12:42 Elev 3A

Vi tok bare gjennomsnittlig skjermtid da, og delte svaret på 3 folk.

00:13:03 Elev 3B

Og så fant vi ut at det ble 9,56 timer i gjennomsnitt på oss tre. Så en sperre på 4 timer syntes vi var altfor lite.

00:14:09 Elev 2B

Vi kan si det her da. Hvorfor det gir mening. Hvorfor resultatet gir mening? Det er fordi vi bruker telefonen til sosiale medier og underholdning. Som vi ser på tiktok, youtube og leser på mobilen.

00:09:07 Elev 1A

Så vi tok gjennomsnittet av skjermtiden våres. Så først så skrev vi opp hva alle hadde av skjermtid daglig. Så jeg hadde 5 timer 58 minutt, Elev 1B hadde 8 timer 30 minutter. Elev 1D hadde 3 timer 30 minutter og Elev 1C hadde 5 timer 40 minutter.

00:09:32 Elev 1A

Så vi ganget timene med med 60. Vi ganget timene med 60 for å få de om til minutter. ikke sant? Og så plusser vi på de minuttene som var. Det gjorde. Vi med alle. Og så plusser vi svarene sammen og delte det på 4, fordi det var 4 totale svar og da ble det 356,75 minutter og ~

00:09:52 Elev 1B

i gjennomsnitt

00:09:53 Elev 1A

Så delte vi det på 60 og gjorde det om til timer. Så da ble det 5,95 timer. Så gjennomsnitt så bruker vi mobilen 6 timer om dagen ca.

00:10:02 Gruppe 4

Ja, det er ganske mye det.

00:10:06 Elev 1A

Ja, det er en fjerdedel av døgnet det.

00:10:08 Gruppe 4 Det er faktisk det.

00:10:11 Gruppe 4

Ja, skulle liksom tenke at man brukte den ganske lite egentlig, pga lang tid til å sove.

00:10:15 Gruppe 4

ja eller når man er 8 og en halv time på telefonen, så bruker man kanskje ikke så mye tid på å sove.

00:11:58 Gruppe 4

Nei, det står ikke for hvilken tid. Du må liksom finne ut når det er for mye og når det er forlite. Som for eksempel for en dag, hvis vi runder opp til 12 000, så er det 8,3 meldinger i minuttet. Å det er ganske mye, liksom igjennom hele døgnet. Åsså på en måned så er det 400 meldinger om dagen. Det er jo ganske mye.

00:12:59 Gruppe 4

Men, men det teller liksom med alt sånn, vanlig tekstmeldinger, på snapchat og alt sånn.

00:13:18 Elev 1A

Men tenker deg hvis du har en samtale med noen, hvis det er en lang samtale så sender man kanskje 32 meldinger.

00:13:25 Elev 1B

Ja, diskutere eller planlegge noe eller

00:14:06 Gruppe 4

Nei, men som for eksempel, det er jo sikkert veldig mye for noen, fordi at sånn som for folk som prater mye på Snapchat og sender melinger hver dag. Så er det kanskje ikke så mye. Åsså sånn som barn og gamle folk, gjør ikke det så mye. Men sånt

folk som liksom jobber på et kontor og sånt og jobber med å liksom planlegge og lage samtaler, der er det jo liksom der er jo 10 meldinger om dagen ganske lite.

00:16:41 Elev 1C

Men du må fortelle oss hvordan dere regnet det ut.

00:16:41 Gruppe 4

Ja ok så det jeg gjorde på regningen. Det var på en dag så tok jeg sånn 12 000 delt på 24 gange

60. Som ble sånn 1440 minutter.

00:16:55 Elev 1A

Hvorfor ganget du med 60?

00:16:57 Gruppe 4

Fordi 24 timer, gange med 60. Fordi 60 minutter i hver time. Så finner du for hvert minutt. 00:17:05 Elev 1A Åja,

ja.

00:17:05 gruppe 4

Også i måned så tok jeg. Tok jeg bare 12 000 meldinger delt på 30, så tok ikke 31 da.

00:17:06 Elev 1B

Nei, men det er jo gjennomsnittlig 30 da.

00:00:07 Elev 3B

Skriv det her, vi tok våre gjennomsnittlig skjermtider og dette svaret fikk vi på tre, dette svaret

delte, det svaret. Og delte svaret vi fikk på 3 siden vi er 3 folk, og fant ut av det var 9,56 timer.

Så en sperre på 4 timer er alt for lite.

00:03:04 Elev 3B

Og når vi plusser dette sammen så tok vi gjennomsnittet, og så må vi jo plusse de sammen og dele de på hvor mange folk det er. Så da plussa vi det sammen og fikk 28,68 timer, sp delte vi det på 3 siden vi er 3 folk som er 9,56 timer. Så i gjennomsnitt så hadde vi 9,56 timer. Og da fant vi ut at siden det stod her, virker, vurder om en sperre på 4 timer daglig er passelig. Nei, da fant vi

ut at det er ikke det. Det er ikke nok. Og dette resultatet gir veldig mye mening fordi at vi bruker mobilen til sosiale medier og [??].

00:03:48 Elev 3C

Som, som Tiktok. Tiktok, Youtube. Og Twitter.

00:07:34 Elev 3B

Okei, vi sier tallet hver. Også sier.. Så kan jeg si den her regningen her og så kan du forklare at 4 skjermtid ikke er nok og så kan Elev 3A det.

00:09:11 Elev 2C

Vi har valgt at vi skal ta oppgave 1, fordi det var den vi følte at var greiest for oss da, siden vi prøvde oss på de første de 2 andre også. Men de virker ikke helt for oss. Det var litt sånn for mye

tenking og sånt. Også ja Elev 2B

00:09:30 Elev 2B

Ja, så vi skulle finne snittet av skjermtid til alle sammen på 3 dager

og så tok vi $12 + 9 + 9 + 16$

siden det var det vi hadde, og så ble det.

00:09:44 Elev 2C

Det ble 11, svaret ble 11, sånn at alle bruker 11 timer på mobilen på 3 dager.

00:09:56 Elev 2D

Da fant vi ut at 4 timers skjermtid, det var passelig for oss, fordi da har vi, ehm mer tid til å gjøre andre ting å være sosiale med andre eller bare rydde og vaske hjemme.

00:10:13 Elev 2A

Ja og hvis man sover i 8 timer så har man jo 16 timer, minus de 4 timene man bruker på med bilen til å gjøre liksom andre ting og. Ja sånn sosial ting å hjelpe hjemme.

00:10:30 Elev 2D

Lage mat ja. Og det tenkte vi at det kunne vi gjøre hvis vi bare er på mobilen i.

00:10:38 Elev 2A

Hvis man er på mobil hele dagen, da får man jo ikke gjort noe.

00:10:44 Elev U

Så det var passelig med 4 timer i snitt.

00:10:47 Elev 2C

Fordi at de 2 de hadde fått 4 timer, og det tenkte vi at det er riktig det.

00:11:28 Elev 2A

Vi gikk gjennom den til slutt. Vi så for oss hvordan det var å liksom det er å være på mobilen i 4 timer hver dag også.

00:11:38 Elev 2C

For de så var jo det helt normalt.

00:11:39 Elev 2A

Ja, det var jo ganske normalt for oss. Og så gjorde vi jo situasjonen om til matte når vi tok de der er tallene der og regne ut det gjennomsnittet. Det er jo matte. Og så så tolk... og så resultatet gir jo mening fordi 11 timer alle liksom våres time til sammen blir 11. Det gir liksom mening når det er 9, 16 og 12 og ja ja, det var det.

00:12:30 Elev 3C

Ja vi tok vår siden vi hadde bare lyst til å ha en unnskyldning til å bruke telefonen. Det er egentlig alt.*

00:12:42 Elev 3A

Okei, vi tok våre gjennomsnittlige skjermtider og delte svaret vi fikk på 3, siden vi er 3 folk.

00:13:03 Elev 3B

Åja, skal jeg det, og så fant vi ut at det ble 9 komma 56 timer i gjennomsnitt på oss tre. Så en sperre på 4 timer, synes vi var altfor lite. Ja.

00:13:43 Elev 3C

Vi kan si noe annet, hun bruker, hun bruker 11 timer og 15 minutt på en uke. Hvis dere, dere tok med en på 3 dager, men vi tok en uke.

00:13:50 Elev 3B

Gjennomsnitt på en uke.

00:13:54 Elev 3C

Og jeg fant ut at jeg brukte 23 timer og 59 minutt på Tiktok på en dag

00:14:01 Elev 2D

Oi, oi! Nei, det der går ikke. Nei, men for du er jo på skolen.

00:14:02 Elev 2B

Da er du oppe hele..

00:14:03 Elev 3C

Det er det jeg lurer på?

00:14:06 Elev 3C

Ja, nei, det trenger ikke å være på skolen. Det kan være helg eller ferie. (Stemmer resultatet med den virkelige verden, her er det den andre gruppen som stiller spørsmål)

00:14:52 Elev 3B

Resultatet gir mening. Hvorfor? Hvorfor resultatet gir mening? Det er fordi vi bruker telefonen til sosiale medier og underholdning. Som ehm meg som ser på Tiktok ganske mye, så Elev 3A på Youtube og Netflix og Elev 3C, hun her liker å lese litt. (Gir resultatet mening?)

00:02:41 Elev 4A

Skal jeg forklare nå? Ok, så vi løste dette, vi løste den den sånn, først fant vi ut av en dag, en måned, et år, 10 år, 30 år. Og så bare sånn, deling og masse, masse.. Ja, ja og der er svaret. Også står det masse tall her, det er, det er utregninga, utregninga. Så kan, så kan du jo se på den, hvis liksom, ja.. Værsgod.

00:03:21 Elev 4C

Okei, så vi kom frem til, kom frem til at vi rundet det bare opptil 12.000 bare for å gjøre det litt lettere. Så kom vi frem til at på ett år så må du ta 38.. 38,8 meldinger om dagen.

00:03:36 Elev 4B 30

hva?

00:03:38 Elev 4C

32 .. komma 8 i måneden? (Forberedelser til presentasjon)

00:03:51 Elev 4C

Så med ett år, så vil jeg si 32 meldinger på en dag er kanskje litt mye. Ja, det vil jeg si hvertfall for de fleste. Men på 10 år så er det bare, oi, så er det bare 3 om, 3 om dagen og det er jo litt mer..

00:04:04 Elev 4A

Det er veldig vanlig.

00:04:06 Elev 4C

Det er ganske.. Vanlig, det er ganske greit.

00:04:08 Maren Sant.

00:04:10 Elev 4C

Så på 30 år å sende så mange, da er det kanskje litt lite igjen for en del. (gir resultatet mneing) 00:04:16 Elev 4C

Med bare en melding per dag.

00:04:19 Elev 4A

For det er egentlig helt greit for meg.

00:04:21 Maren

Tror dere, ja tror dere noen sender ei melding?

00:04:23 Elev 4C

Jo.. Eller.. Ja.

00:04:24 Elev 4C

Ja, det kan godt være. Ja, i snitt hver dag, så tipper jeg det er noen som gjør det.

00:04:28 Elev 4B

Jeg tipper jeg gjør det.

00:04:36 Elev 4B

Jeg skal vedde på, at liksom sånn for eksempel ungdom sender mer meldinger enn for eksempel liksom små barn og eldre folk. Men jeg tror kanskje at sånne folk som jobber på kontoret og sånne ting de kan sikkert sende 10 meldinger om dagen, så..

00:05:00 Elev 4B

Så hun av de skal liksom sende jobb meldinger og sånne ting.

00:05:19 Elev 4B

Hvis det hadde vært lov å bruke mobil så skal jeg vedde på at folk hadde sendt mye mer meldinger, fordi at ja.. (Virkeligheten)

00:06:41 Elev 4C

Det var ok, ja, men vi presenterer med dette. Okei, så først så, vi så for oss at en person sendte 11.570 meldinger. Ehm, ikke sant, hvor lang tid tror dere han liksom ville brukt på det? Hvis han faktisk prøvde ikke sant? Da måtte han jo bare stått der, ikke sant? Også, så bare, forenkle? Det var ikke så mye å forenkle her.

Gruppe intervju:

00:00:36 Elev 4B

Kanskje den derre der kan hjelpe litt med hvordan man skal tenke noen ganger. (...) Peker på modellen.

00:00:57 Elev 4B

Ja, forenkling og gir resultatet mening. Det er jo litt sånn åpent, men liksom om man bare ser over det man har svart på en oppgave eller skrift i en tekst eller noe en gang til. Så må man kanskje sette seg inn i hodet på den som skal lese det og tenke om det gir mening for noen andre enn meg selv.

00:01:20 Elev 4A

Ja, så når vi gjorde oppgaven her, så regnete vi ut hvor mange meldinger du som måtte gjøre per dag i for. For å sende 12 000 meldinger i et år og 10 år, 30 år. Så da kunne man se at i 30 år var det 1,1 melinger og i 10 år var det 3,3 meldinger per dag. Å det gir jo det liksom logisk mening. Og kan se at de to kunne være rett.

00:02:27 Elev 4B

Ja, ganske åpen ja, man må liksom man må finne ut hva man skal gjøre selv.

00:02:32 Elev 4A

Du må nesten finne på spørsmål selv.

00:02:34 Elev 4B

Ja, så det er jo sikkert greit for dere, da så er det jo greit å se hvordan vi tenker. 00:04:00 Elev 4A
Ja først, da så vi jo på denne her og da ser for seg det var liksom ikke sånn veldig mye ut av det på denne oppgaven vil jeg si.

00:04:12 Elev 4B

Ee, se for seg. Det er liksom man må jo finne ut hvordan man skal begynne, eller fordi oppgaven i seg selv hvis jeg hadde fått en liksom én tentamen eller noe sånn, så hadde jeg tenkt litt sånn.

OK, her må jeg finne ut selv hva jeg skal gjøre. Liksom ja så.

00:04:37 Elev 4A

Så den forenkles var det som ikke så mye. Ofte når jeg tenker på forenkling tenker jeg liksom tar vekke unødvendig informasjon, men var ikke så mye på denne, men da tenkte vi at vi kunne bare runde opp til tallet til et lettere tall for å forenkle det.

00:04:58 Elev 4A

Ehm, lettere å regne, ja lettere å se på og forklare det til andre da. Slipper enn å si så lange og innviklet tall.

00:05:16 Elev 4B

Ja vi kunne ha rundet ned også, til 10000. Det hadde blitt enda enklere da, men det hadde blitt litt unøyaktig igjen.

00:05:30 Elev 4A

Og så tok vi vel egentlig bare tok noe, liksom eksemplet på liksom i forskjellige situasjoner. Det som blir regnet ut om mange meldinger om at sende hver dag og sånn på en dag, så tok jeg mange meldinger om at sende i ett minutt hvert for å 12.000 meldinger. Og da tok vel vi tok $12.000 / 24 \times 60$. Og da fikk vi svaret 8,3 meldinger i minutt. Som er ganske mange, men det er jo mulig om man liksom prøver. Men ikke noe man gjør på en vanlig dag. Også på en måned da tok vi bare om dagen da som var tok $12.000 / 30$. Fikk vi 400 meldinger. Og på år tok vi 365, delt på 365. Og på 10, tok vi også delt på 365 gange 10 så tok vi også delt på 365 ganger med 10, men pluss 2 skuddår.

00:07:04 Elev 4B

Det er jo brukt for å finne gjennomsnitt, sånn ca hvertfall.

00:07:15 Elev 4A

Ganging og deling, ehm litt plussing.

00:07:46 Elev 4A

Ja. Vi fikk liksom sett det litt mer ordentlig. Når vi regnte sånn, så da liksom kan du se liksom at 8,3 meldinger i minutter, liksom litt. Litt for mye, til vanlig person og nå ser ned og liksom 32,8 om dagen hvis du tar med chat, Snapchat og sånn så for noen er jo det sikkert sånn passe.

00:08:12 Elev 4B

Ja, asså når de klarer å få 8 timer per dag på snapchat, så må de jo gjøre noe der.

00:08:18 Elev 4A

Så 3,3 om dagen det er jo, jeg vet ikke om jeg vil si det kanskje litt, sånn ganske passe hvertfall, men kanskje litt lite for liksom en gjennomsnittlig person. Ee, 1,1 meldinger vil jeg si er litt lite, og for det hvis du først liksom sender meldinger og spør om noe til en person og så svarer de og selvfølgelig er det jo ofte de liksom svarer ok eller noe sånt tilbake igjen, så da sender du alltid 2 meldinger.

00:09:52 Elev 4B

Men det er jo veldig forskjellig fordi at meldinger. Det er jo liksom, e, hvis man skal telle hver melding eller hver samtale er jo veldig forskjellig, fordi at hvis man skal telle liksom hver gang man sender på Snapchat, så sender man jo opptil 20 meldinger for å ha en samtale. Det blir jo som å prate med det, bare at han ikke pratet med det. Liksom ordentlig så .. Men sånn bestemor da hun sender så lang melding er at det er liksom jeg blir helt lost.

00:10:23 Elev 4A

Så er det jo mange som liksom ringer istedenfor sende melding og sånn. Og da har du jo det er jo samme prinsipp du sender jo liksom en beskjed over internettet eller hva det er. Bare at du ikke sender det i tekst, men du sier det selv.

00:11:11 Elev 4A

Ja, hvis du tar, sånn liksom. Hvis får sånn, vi har jo litt i krle, hvor du får liksom et problem, så skal du løse, og si hva du gjøre og hva den konsekvensetikken og plikтетikken sier hva du skal gjøre. Og da er jo egentlig de litt åpne hvertfall på hva du vil gjøre.

00:11:32 Elev 4B

Ja, du må liksom tenke litt selv.

00:11:38 Elev 4B

For å få oss til å tenke. Å for å se hvordan, hva som er forskjellen på de forskjellige elevene.

Fordi jeg tenker ikke likt som Elev 4A.

00:13:52 Elev 4B

Nei, ikke egentlig. Det var derfor jeg likte den så godt. Men sånn som den deroppgave 2. Så står det her liksom Trond, Emil og Emma har beregnet de ulike sentremålene til standpunktarakterene deres. Læreren Pia har skostørrelse 41. Så liksom den kommer litt tilfeldig, men så tenkte jeg den har jo ingenting med saken å gjøre.

00:15:27 Elev 4A

Jeg føler mye av den tenker du litt på fra før da jeg liksom utenat.

00:15:32 Elev 4B

Ja

00:15:33 Elev 4A

Som gir resultatet meningen, det er det som det ~

00:15:34 Elev 4B

Man, man tar jo ofte litt sånn aktig som det i hodet. Ja, ser for seg forenkle og sånne ting liksom. Men noe sånn formidle og presentere løsningen det kan jo være greit. Liksom hvertfall når du kommer lenger og liksom på videregående og sånn når du må vise utregninger ordentlig. For da hvis du liksom later som du skal prestere for noen, så kan den hjelpe med at utregninger er liksom lett å forstå.

00:16:54 Elev 4A

Jeg skjønner liksom hva, ehm men føler liksom den går litt inn i om resultat igjen mening da. Fordi den er liksom både inn i det som matte verden, eller var det kalle det? Men kan man også tenke om den gir noe mening i virkeligheten. Det er egentlig det den andre spør om også om det gir mening i virkeligheten her, liksom at noen kunne ha sendt 8.3meldinger.

00:01:31 Maren

Nei sant. Og hadde dere..., brukte dere den her modellen?

00:01:38 Elev 1C

Nei, nei det gjorde vi ikke.

00:01:40 Elev 1A

Eller kan hende at vi gjorde det uten at vi visste det. Men det var hvert fall ikke bevisst.

00:02:51 Elev 1A

Ja, okei. Siden vi var jo fire stykk på gruppa, så fant alle på innstillinger på mobilen sin hvor mye skjermtid vi hadde gjennomsnitt sjøl da på en måte, hver dag i ei uke. Og så skrev vi det opp, og da ble det jo timer og minutter, så da var det jo litt vanskelig å regne ut liksom, når det var to forskjellige typer tall. Så da gjorde vi alt om til minutter med å gange timene med 60. Og så pluss har vi på de andre minuttene, og det gjorde vi på alle sammen. Og så plusset vi sammen svarene og delte det på fire og så ganger vi det svaret igjen med 60 for å gjøre det til timer igjen, og da fikk vi.. Gjennomsnittet.

00:03:37 Karen

Hva ble det gjennomsnittet for da?

00:03:40 Elev 1B

For oss fire, skjermtiden vår.

00:03:45 Elev 1A

Snitt for hver dag.

00:06:18 Karen

I forhold til den her i modellen, selv om dere er nå sa at ikke dere hadde brukt den så mye da, så har vi jo den blå her som det står gir resultatet mening, kikket dere noe på det? Om på en måte svaret deres, om det ga mening eller ikke?

00:06:37 Elev 1B

Jeg eller sånn Elev 1C for eksempel, han brukte bare sånn 3 timer så jeg føler ikke det gir så mye... mening til han. Jeg skjønner at det er gjennomsnittet på alle oss 4, men det er jo 3 timer mer enn det han egentlig bruker?

00:06:55 Elev 1A

Men så gjør man, det jo sånn som vi sa det er jo forskjellig fra dag til dag også hvor mye man bruker telefonen. Så hvis man er mer opptatt noen dager, så.. Og vi er jo like gamle og alle sammen, og, så.. Jeg tror det er ganske sånn relevant svar eller sånn siden, Elev 1B liksom hadde 8 timer og Elev 1A hadde 3 timer, så ble det jo liksom noe midt imellom det, og så hadde jeg og Elev 1C rundt 5 eller 6 timer.

00:07:45 Elev 1A

Jeg syns hvert fall den der ene hvor det sto sånn forenkling. Det er jo ganske lurt fordi at da kan man fjerne det som man ikke egentlig trenger å vite på en måte og så gjøre oppgaven mindre avansert, for da er den lettere å lese og forstå liksom.

00:12:48 Elev 1A

Den der der, blomsten synes jeg er ganske [??] faktisk.

00:12:49 Maren Hvorfor?

00:12:53 Elev 1A

Fordi at det hjelper jo med å løse oppgaven enklere hvis man tar det steg for steg liksom og bare, eller man kan jo hoppe over da hvis noe ikke er nødvendig. Men det var liksom greit å ha en plan på hvordan man løser oppgaven.

Personlig intervju:

00:01:36 Elev 2A

Ja vi vi regnet gjennomsnittet på hvor mange sånn, hvor mange timer hver så på telefonen da. Over tre dager.

00:01:55 Elev 2A

Nei, den var litt gøyere, og det var spennende, fordi du liksom vi har jo ikke gjort sånn før, eller vi har gjort sånn med gjennomsnitt og sånn, men ikke med vårt eget gjennomsnitt. Og ja, bare liksom sett og skriv fra bøkene.

00:02:55 Elev 2A

At vi tok først alle, vi pusser alle timene tilsammen, og så delte vi det på hvor mange vi var. Så vi tok jo ja, det var jo delt på 4 da så ja det.

00:04:10 Elev 2A

Det var jo den der å se for seg, på å se for seg liksom på det der siste der som man skulle se om det var litt sånn om 4 timer var nok for en dag. Og da så vi jo for oss om liksom det hadde vært nok om å bare ser 4 timer. Og det synes vi at det var nok fordi da var vi jo tid til andre ting, som liksom hjelpe hjemme og vasker å være med venner og ja.

00:07:05 Elev 2A (...) ser på modellen

Jeg tror egentlig jeg hadde gjort det på en måte nesten det samme, men den var jo til hjelp, fordi jeg tror ikke vi hadde sett for oss det med 4 timer. Jeg tror vi eller bare hadde tenkt sånn at var liksom bare tenkt selv og bare ikke sett for oss, så den var jo til hjelp egentlig, for da kunne man liksom gå gjennom å ha litt oversikt på liksom hva som hadde blitt skrevet, og om ikke å som mer trengte å bli gjort.

00:12:12 Elev 2A

ja, fordi, i hvertfall når det var sånn åpne oppgave da var det jo ikke sånn man kunne på en måte ikke gjøre noe feil eller man det var liksom litt bedre på en måte. Da tenkte man ikke at det er helt feil, liksom.

00:02:53 Elev 3B

Vi kom fram til at i gjennomsnitt så brukte vi 9,56 timer på mobilen.

00:03:02 Karen

Sjekket dere hvordan det passer med virkeligheten?

00:03:07 Elev 3B

Ja, vi gjorde jo det, fordi de fleste bruker jo rundt 4 til 5 timer eller noe sånn, så vi hadde kanskje litt over.*

00:05:26 Maren

Sånn som hele klassen? Hvordan hadde det vært med skjermbruken der?

00:05:32 Elev 3B

Ja da hadde det nok gått litt ned, siden vi tre brukte kanskje litt mer skjermtid.

00:06:10 Maren

Nå brukte vi jo litt av, eller presenterte den her modellen. Brukte dere den i oppgaveløsningen? 00:06:16 Elev 3B
Ja.

00:06:17 Maren

Ja, på, hvordan?

00:06:18 Elev 3B

Vi gikk egentlig bare gjennom de forskjellige punktene som står her og prøvde å tenke oss hvordan det hadde vært på de forskjellige da.

00:06:29 Maren

Hvordan hjalp han dere til å komme frem til løsningen?

00:06:34 Elev 3B

Det var litt lettere å ha sånn fast oppskrift på hva man skulle gjøre, for hvis man bare tenker helt sjøl og må finne ut av hva man skal gjøre, så er det litt vanskeligere.

00:06:58 Karen

Var det noe med den som var utfordrende eller vanskelig å forstå?

00:07:03 Elev 3B

Kanskje den der gjør situasjonen til matematikk. Jeg tror ikke helt forstod hva det betydde egentlig.

00:07:22 Maren

Gikk dere fram trinn for trinn og fram og tilbake, eller gikk dere i vanlig rekkefølge, holdt jeg på å si.

00:07:22 Elev 3B

Vi gikk jo i den rekkefølgen med hvis vi ikke skjønnte noe så gikk vi tilbake for å se om vi hadde gjort noe feil på de andre.

00:07:41 Maren

Hva var det dere så da som på en måte kanskje var feil?

00:07:45 Elev 3B

Det var fordi at jeg hadde skrevet, liksom plusset sammen alle tallene, så skreiv jeg liksom bare gjennomsnittet som det er det blei. For at jeg hadde glemte å liksom faktisk regne det og så regne igjen, så da ble det helt feil.

00:08:04 Maren

Ja, hvordan var det du så at det ble feil?

00:08:05 Elev 3B

Det var vel når jeg kom bort til gir resultater mening fordi at da hadde jeg delt 9,56 på 3 og ikke 28,68 så da ble det liksom alt for lite.

00:08:23 Maren

Ja, så bra. Så mening i forhold til den virkelige verden.

00:09:22 Maren

Hvis du skulle trekke ut tre ting som du tenker er viktigst av det vi snakker om. Hvilke tre ting kunne det vært?

00:09:29 Elev 3B

Den der å tolke i forhold til virkeligheten den likte jeg og at liksom oppgavene var mer sånn virkelige. Og kanskje det å se det for deg. Det likte jeg.

00:09:44 Maren

Har du en siste ting?

00:09:47 Elev 3B

En siste ting? *Hmm, er ikke helt sikker.* Eller den der slutten når vi skulle forklare det til noen andre. Da følte at jeg forstod det mer når jeg prøvde å forklare.

00:09:59 Maren

Så bra, hvorfor tror du en forstår det mer hvis en forklarer det?

00:10:03 Elev 3B

Fordi aller først så skriver jeg det jo bare, tenke liksom, ja, det er dette jeg skal si, men når jeg faktisk sier det ut da liksom da tenker jeg på det mer og så tenker jeg hvorfor det faktisk ble sånn.

5. Transkripsjonen med dybdelæring

Dybdelæring

Dybdelæring	
Begrepsmessig forståelse	
Anvendelse	
Engasjement	
Resonering	
Beregning	
Uvant med modellering og dybdelæring	

Dybdelæring	Antall indikasjoner
Begrepsmessig forståelse	9
Anvendelse (strategisk tenkning)	16
Resonering	23
Engasjement	10
Beregning	4 + elevnotater med beregninger

Hvordan kan modellering bidra til dybdelæring på ungdomstrinnet? Definisjonen av dybdelæring hentet fra Utdanningsdirektoratet (2019) er at det er en gradvis utvikling av kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det involverer at elevene må reflektere over sin læring og forståelse både i kjente og ukjente situasjoner hvor det innebærer egenlæring og gruppearbeid. Oppgaven/forskningen viser at kompetansen om modellering og matematikk kan utvikles parallelt, det behøver ikke å komme i tillegg, men er en alternativ måte å arbeide med faget på. Denne arbeidsmetoden kan ta i bruk de ulike prosessene til det matematiske tankesettene for å oppnå en dypere forståelse hos elevene. Modellering kommer ikke inn som nytt og ekstra fagstoff, men heller som et fokus på metode og verktøy for læring. Disse prosessene overlapper i stor grad med beskrivelsen av kjerneelementene i matematikk. "Elevene skal ha innsikt i hvordan modeller i matematikk brukes for å beskrive dagliglivet, arbeidslivet og samfunnet ellers." (Utdanningsdirektoratet, 2020). Læreverket LK20 fra Udir (2020) legger vekt på dybdelæring og hvordan dybdelæring legger til grunn for en god forståelse. Overordnet del av læreplanverket beskriver hvilke verdier og prinsipper som grunnopplæringen skal bygge på. Utdanningsdirektoratet (2019) legger frem at verdigrunnlaget til opplæringen skal preges dybde læringsprosesser slik at vi utvikler gode holdninger og dømmekraft og evnen til refleksjon og kritisk tenkning og til å foreta etiske vurderinger. Det å kunne noe så godt at du kan se sammenhenger og benytte det du har lært i nye situasjoner resulterer i en god forståelse og god evne til å bruke matematikk til å løse problemer.

(ved å markere teksten så kan du lese hva som står)

Første time

00:04:26 Elev 2D (...) ser på telefonen og oppklarer hva snittet de ser på telefonen er Nei, men vent litt snitt, det er jo snitt per dag?

00:04:27 Elev 2B

Ja, men det er generelt. Fordi i dag er det morgen, og i dag har vi jo ikke sett så mye. .. Jeg har en time og 23 minutter i dag.

00:06:11 Elev 2B

Hæ vi har ikke 11 komma 8 timer hvis jeg har 16 timer

00:06:15 Elev 2A

1 snitt, og jeg har 9.

00:06:16 Elev 2B

Å ja at det blir delt ut.

00:21:40 Elev 1B (snakker om det er logisk med 4 timer skjermtid, har en virkelighetsforståelse, at det er ulikt fra uke til uke)

Jeg tror egentlig det er nokså greit, pga det er nokså forskjellig fra uke til uke.

00:03:15 Elev 3B

Men jeg tar forrige uke, for denne uka har det bare gått tre dager. Så da er det liksom ikke vanlig igjen?

00:06:50 Elev 3A

Jeg bruker, ja men jeg vil bruke den mest vanlige uka. Fordi at den er den mest vanlige, det er sånn jeg pleier å ha det liksom. (Forståelse for gjennomsnitt, da må vi ha det vanlige)

00:10:14 Elev 3B

Okei, vi må gjøre oppgaven. Okei, regn ut gjennomsnittet til en gitt situasjon. Regn ut gjennomsnittet av skjermtid dere bruker. Gjennomsnittet? Okei. Så vanlig så bruker jeg 11 timer og 15. Også, du bruker?

00:12:57 Elev 3B

Oi, oi, oi oi oi, sorry det ble litt sånn, det ble litt sånn, det ble litt sånn feil.

00:13:02 Elev 3C Ja,

jeg skjønner.

00:13:05 Elev 3U

Også, pluss, pluss,

00:13:11 Elev 3B Er

lik, 9,56.

00:13:18 Elev 3U

[??]

00:13:20 Elev 3B

Det er altså gjennomsnittet av våre skjermtider. (Oppdager feil)

00:13:25 Elev 3C

Du gjør det motsatt av meg.

00:13:26 Elev 3B Gjør

jeg det?

00:13:27 Elev 3C

Ja, jeg får alltid erlik tegnet og putter den på den siden. (Forskjellige måter å gjøre det på)

00:13:55 Elev 3C

Men tenk hvis det er ukedager, eller helgedager. Hvis det er helgedager, åh jeg bruker bare telefonen.

Men ukedager kanskje en time. (Forståelse for sammenhenger som påvirker gjennomsnittet)

00:19:44 Elev 3B

Sånn, resultatet gir mening fordi vi bruker telefonen til sosiale media og underholdning som Tiktok,

Youtube, [??] (Begrunne)

00:03:29 Elev 4A

Typetall ja ja ja, median 4 og gjennomsnitt 4,3 av karakterene sine. Diskuter og lag en fremstilling som representerer ~ standpunktkarakterene til Trond, Emil og Emma.

00:03:41 Elev 4B

~ Hva i Helgoland her 41 i skostørrelse.

00:03:46 Elev 4C

Men det var jo det de sa, vi skal jo forenkle dette her, så derfor tar du ikke å tenke på det mer, for det har ikke noe med oppgaven å si.

00:05:00 Elev 4C

De fikk typetall 4

00:05:01 Typetall 4, median 4, 00:05:03 Elev

4B

Så alle fikk akkurat det samme?

00:05:05 Elev 4C

Så det er flest av 4, tallet 4. Og medianen, altså du vet hvordan man regner medianen, ~ det er også 4.

00:05:07 Elev 4B

~ Ja det som er i midten er 4.

00:05:10 Elev 4

Men det var men det er 3 folk, hvorfor er typetallet bare 4? For da må to være fire, men da blir også typetallet 4, så ja okei.

00:05:18 Elev 4A

Men, gjennomsnitt.

00:05:19 Elev 4C

Så to av fire, gjennomsnittet er 4,3.

00:05:22 Elev 4C

Så to av 4 og en av 5én. Blir det 4,3?

00:05:26 Elev 4C

Det blir kanskje det.

00:12:10 Elev 4B

Hvis du tar de på dag totalt, da er det liksom det er du, da er du bestemora til Elev 4A mode.

00:13:31 Elev 4C

Ja, da må du sitte der hele tiden å bare sende, h, h, h, h, h.

Andre time

00:16:32 Elev 2A (kunne du regnet på en annen måte)

Jo, man kunne liksom regnet selv i hodet, liksom skole og sove og alt sånt og.

00:17:04 Elev 3B

Jeg tenker sånn at når vi delte opp i helgedagene og i ukedagene, så hadde vi et annet resultatet siden da har man mer fritid enn i ukedager.

00:11:29 Elev 1B

Vi brukte det derre plusse alle. Plusse alt og dele det på hvor mange vi var, for å finne gjennomsnittet.

00:16:55 Elev 1A

Hvorfor ganget du med 60?

00:16:57 Gruppe 4

Fordi 24 timer, gange med 60. Fordi 60 minutter i hver time. Så finner du for hvert minutt. 00:17:05 Elev 1A Åja, ja.

00:17:05 gruppe 4

Også i måned så tok jeg. Tok jeg bare 12 000 meldinger delt på 30, så tok ikke 31 da.

00:17:06 Elev 1B

Nei, men det er jo gjennomsnittlig 30 da.

00:19:14 Elev 1A

Vi regnet på dager og time og sånn. Dele på hvor mange dager og timer og sånn. De måtte dele på 24 og vi måtte også gjøre slik bare med 4 osv og gange med 60 for å få timer og minutter.

00:19:16 Gruppe 4

Ja, vi regnet gjennomsnitt.

00:03:04 Elev 3B

Og når vi plusser dette sammen så tok vi gjennomsnittet, og så må vi jo plusse de sammen og dele de på hvor mange folk det er. Så da plussa vi det sammen og fikk 28,68 timer, så delte vi det på 3 siden vi er 3 folk som er 9,56 timer. Så i gjennomsnitt så hadde vi 9,56 timer. Og da fant vi ut at siden det stod her, virker, vurder om en sperre på 4 timer daglig er passelig. Nei, da fant vi

ut at det er ikke det. Det er ikke nok. Og dette resultatet gir veldig mye mening fordi at vi bruker mobilen til sosiale medier og [??].

00:03:48 Elev 3C

Som, som Tiktok. Tiktok, Youtube. Og Twitter.

00:09:11 Elev 2C

Vi har valgt at vi skal ta oppgave 1, fordi det var den vi følte at var greiest for oss da, siden vi prøvde oss på de første de 2 andre også. Men de virker ikke helt for oss. Det var litt sånn for mye tenking og sånt.

Også ja Elev 2B

00:09:30 Elev 2B

Ja, så vi skulle finne snittet av skjermtid til alle sammen på 3 dager og så tok vi $12 + 9 + 9 + 16$ siden det var det vi hadde, og så ble det.

00:09:44 Elev 2C

Det ble 11, svaret ble 11, sånn at alle bruker 11 timer på mobilen på 3 dager.

00:09:56 Elev 2D

Da fant vi ut at 4 timers skjermtid, det var passelig for oss, fordi da har vi, ehm mer tid til å gjøre andre ting å være sosiale med andre eller bare rydde og vaske hjemme.

00:10:13 Elev 2A

Ja og hvis man sover i 8 timer så har man jo 16 timer, minus de 4 timene man bruker på mobilen til å gjøre liksom andre ting og. Ja sånn sosial ting å hjelpe hjemme.

00:10:30 Elev 2D

Lage mat ja. Og det tenkte vi at det kunne vi gjøre hvis vi bare er på mobilen i.

00:10:38 Elev 2A

Hvis man er på mobil hele dagen, da får man jo ikke gjort noe.

00:10:44 Elev U

Så det var passelig med 4 timer i snitt.

00:10:47 Elev 2C

Fordi at de 2 de hadde fått 4 timer, og det tenkte vi at det er riktig det.

00:12:30 Elev 3C

Ja vi tok vår siden vi hadde bare lyst til å ha en unnskyldning til å bruke telefonen. Det er egentlig alt.* 00:12:35 Elev 3B

Ja, så vi har valgt oppgave en ja, den samme som dere, om skjermtida. Kan du begynne å si den her linja her?

00:12:42 Elev 3A

Okei, vi tok våre gjennomsnittlige skjermtider og delte svaret vi fikk på 3, siden vi er 3 folk.

00:13:54 Elev 3C

Og jeg fant ut at jeg brukte 23 timer og 59 minutt på Tiktok på en dag

00:14:01 Elev 2D

Oi, oi! Nei, det der går ikke. Nei, men for du er jo på skolen.

00:14:02 Elev 2B

Da er du oppe hele..

00:14:03 Elev 3C

Det er det jeg lurte på?

00:14:06 Elev 3C

Ja, nei, det trenger ikke å være på skolen. Det kan være helg eller ferie. (Forståelse for sammenheng med virkeligheten?)

00:14:52 Elev 3B

Resultatet gir mening. Hvorfor? Hvorfor er resultatet gir mening? Det er fordi vi bruker telefonen til sosiale medier og underholdning. Som ehm meg som ser på Tiktok ganske mye, så Elev 3A på Youtube og Netflix og Elev 3C, hun her liker å lese litt.

00:16:04 Maren

Løste dere det likt?

00:16:06 Elev 3C

Ikke helt, de brukte ned på 3, de delte opp på 3 dager vi delte opp på en uke.

00:16:12 Maren

Så da kan en, at valgene her var litt ulike, på hva dere fokuserte på. Sant. Men dere alle brukte å se på ha dere selv brukte også på mobil, så når dere skulle hente inn, altså dataen egentlig så var det fra mobilen.

Kunne en gjort det på en annen måte?

00:16:30 Elev U Nei.

00:16:31 Elev 2A

Nei, jo, man kunne liksom regnt selv i hodet, liksom skole og sove og alt sånt og.. (Refleksjon om ulike metoder)

00:16:51 Maren

Ja, på din gruppe, men hvis en tenker kanskje andre eldre?

00:16:55 Elev 3B

Andre eldre? Ja, men jeg tenker at gamle folk de bruker den kanskje ganske veldig lite.

00:16:57 Elev 2A

Jeg tipper gamle folk.. Ja.

00:16:59 Elev 2B

Mormor, mormor, hun bruker iPad skikkelig masse faktisk.

00:16:59 Elev 3C

Eller veldig mye, det telles om hvor mye fritid de har. Siden jeg føler at hvis vi delte opp på sånn i helgedager i stedet for ukedager så hadde du fått et annet resultat siden da har du mer fritid enn du har på ukedager. (Sammenhenger)

00:03:51 Elev 4C

Så med ett år, så vil jeg si 32 meldinger på en dag er kanskje litt mye. Ja, det vil jeg si hvertfall for de fleste. Men på 10 år så er det bare, oi, så er det bare 3 om, 3 om dagen og det er jo litt mer..

00:04:04 Elev 4A

Det er veldig vanlig.

00:04:06 Elev 4C

Det er ganske.. Vanlig, det er ganske greit.

00:04:08 Maren Sant.

00:04:10 Elev 4C

Så på 30 år å sende så mange, da er det kanskje litt lite igjen for en del.

00:04:16 Elev 4C

Med bare en melding per dag.

00:04:19 Elev 4A

For det er egentlig helt greit for meg.

00:04:21 Maren

Tror dere, ja tror dere noen sender ei melding?

00:04:23 Elev 4C

Jo.. Eller.. Ja.

00:04:24 Elev 4C

Ja, det kan godt være. Ja, i snitt hver dag, så tipper jeg det er noen som gjør det.

00:04:28 Elev 4B

Jeg tipper jeg gjør det.

00:04:36 Elev 4B

Jeg skal vedde på, at liksom sånn for eksempel ungdom sender mer meldinger enn for eksempel liksom små barn og eldre folk. Men jeg tror kanskje at sånne folk som jobber på kontoret og sånne ting de kan sikkert sende 10 meldinger om dagen, så..

00:05:00 Elev 4B

Så hun av de skal liksom sende jobb meldinger og sånne ting.

00:05:19 Elev 4B

Hvis det hadde vært lov å bruke mobil så skal jeg vedde på at folk hadde sendt mye mer meldinger, fordi at ja..

00:06:41 Elev 4C

Det var ok, ja, men vi presenterer med dette. Okei, så først så, vi så for oss at en person sendte 11.570 meldinger. Ehm, ikke sant, hvor lang tid tror dere han liksom ville brukt på det? Hvis han faktisk prøvde ikke sant? Da måtte han jo bare stått der, ikke sant? Også, så bare, forenkle? Det var ikke så mye å forenkle her.

Gruppe intervju:

00:03:11 Elev 4B

Så, men det er jo liksom vi har brukt nå, så det er jo da vi skjønner man jo at det er lurt å bruke i visse sammenhenger.

00:09:13 Elev 4A

Nei vi kunne ha teste det selv.

00:09:18 Elev 4B

S#, nå skal jeg sende 400 meldinger her.

00:09:21 Elev 4A

Sett hvor lang tid vi brukte, men ja det var litt sånn uaktuelt akkurat nå. Men det, det kunne vært noe som det altså.

00:09:31 Elev 4B

Men da måtte vi ha brukt litt lenger tid på det.

00:09:33 Elev 4A

Ja for da kan vi liksom ~

00:09:34 Elev 4B

Fått det litt mer nøyaktig.

00:09:37 Elev 4A

Kan det være en person som prøver å sende flest mulig meldinger fortest mulig, og så kan det være en person som liksom ~

00:09:43 Elev 4B

Sjekke ut hva man sender til daglig.

00:11:54 Elev 4A

På sånne åpne oppgaver, det er jo liksom det er jo ofte flest av de du får i daglig livet. Ofte sånn problemer med, jeg vet ikke jeg, barnene dine krangler om en liten leke eller hva søren det er. Så da vil det liksom se om du kan klare å løse sånne problemer på en bra måte.

00:12:28 Elev 4B

Ja, lære å tenke selv er viktig.

00:13:26 Elev 4B

E, man kan jo lære hva sentralmål kan brukes til, og i forskjellige situasjoner hva det er lurt å tenke de forskjellige. Om man skal bruke typetall, median eller gjennomsnitt, eller gjennomsnittet er ofte mest nøyaktig. Så man kan jo finne ut hva slags situasjon man kan bruke det i.

00:00:27 Maren

Hva har dere lært?

00:00:31 Elev 1B

Ikke så mye egentlig.

00:00:32 Elev 1C

Ingenting. No thing.

00:00:33 Maren

Ingenting? *Ingenting?*

00:00:37 Elev 1B

Eller i alle fall, den metoden vi brukte har vi jo allerede lært på skolen.

00:00:38 Elev 1C

Ingenting som jeg ikke kunne fra før av.

00:00:43 Maren

Mhm, hva tenker dere andre?

00:00:49 Elev 1A

Vi brukte jo bare deling om gangen, og det kan vi jo fra før av.

00:00:55 Elev 1D

Har ikke lært så veldig mye.

00:00:57 Maren

Brukte dere noe annerledes enn sist?

00:01:01 Elev 1B, 1C, 1D

Nei, nei, nei gjorde ikke det. (Tanker om hva læring er)

00:01:13 Elev 1B

Men, vi brukte jo telefonen vår da... til å finne ut hvor mye vi hadde i skjermtid i stedet for å bare finne opp et tall.

00:01:15 Elev 1D

Ja.

00:01:23 Elev 1A

Ja, det var liksom realistisk svar eller sånn..

00:03:37 Karen

Hva ble det gjennomsnittet for da?

00:03:40 Elev 1B

For oss fire, skjermtiden vår

00:03:45 Elev 1A

Snitt for hver dag

00:04:18 Maren

Hva er det gjennomsnittlig forteller her?

00:04:22 Elev 1A

Hva som er vanlig eller sånn? Hva vi cirka ligger på, hva som er likt for alle på en måte.

00:04:33 Maren

Har jeg jobbet med gjennomsnittet på den her måten før?

00:04:38 Elev 1A

Ja, eller ikke så mye med sånn tid og sånn, ikke sånn å regne om først, men helst bare med sånn tall og sånn ja. Og ikke med timer og minutter og sånn.

00:05:09 Elev 1B

Ja, vi har bare fått liksom sånn for eksempel forskjellige sånn tall og sånn og da regner vi ut gjennomsnittet av tallene. Tekstoppgave med poengsummer for eksempel å så regne ut hva gjennomsnittet var.

00:05:23 Maren

Ja, så da var den her oppgaven litt mer annerledes?

00:05:28 Elev 1A

Ja, det var litt vanskeligere fordi vi måtte jo regne det om først for å få tallene like liksom.

00:05:37 Maren

Hvordan fant dere ut hvilke tall dere skulle bruke?

00:05:41 Elev 1A

Ehm, det handlet jo om skjermtid, så vi måtte jo finne ut skjermtiden.

00:05:51 Maren

Mhm, sant. Kunne dere tenkt å brukt tilsvarende oppgave, sånn åpne oppgaver i andre tema? Hvorfor? 00:06:03 Elev 1A
Ja, for da kan man jo regne litt mer ut på sin egen måte og ikke bare følge de der reglene hele tiden om at det er sånn det skal være, selv om man får riktig svar på en måte.

00:09:54 Karen

Hvis dere skulle tenkt annerledes om oppgaven, for her, dette er jo sånn jeg har valgt å løse den. Kunne dere tenkt på en ny måte, en annerledes måte?

00:10:03 Elev 1A Å

Løse den på?

00:10:05 Karen

Ja.

00:10:06 Elev 1A

Det hadde jo gått ann å gjør det motsatt da, og ikke gjort noe om til minutter, men heller gjort om til timer og så reint ut fra sånn. Men det er jo det samme på en måte, men ikke det samme.

00:10:19 Maren

Her så fant dere jo også gjennomsnittet for dere fire. Kunne dere noe valgt annerledes der for eksempel?

00:10:25 Elev 1A

Det kunne jo for eksempel være, siden vi er to gutter og to jenter, så kunne vi for eksempel tatt gjennomsnitt av Elev 1C og Elev 1D og meg og Elev 1B fordi at forskjellige kjønn og da er det kanskje forskjellig.

00:11:39 Maren

For dere jobba med, som en gruppe med denne oppgaven. Hvilke fordeler og ulemper var det? 00:11:46 Elev 1B
Forskjellige tanker.

00:11:48 Elev 1C For

ja.

00:11:53 Elev 1A

Lurt å ha forskjellige syn oppgaven, å se liksom hvordan de andre regner det ut, og så kan man lære av

hverandre hvis man jobber på gruppe.

00:13:18 Elev 1A

Ehm, at det finnes forskjellige måter å løse oppgaver på, at man ikke alltid, at det ikke bare er ett, en riktig måte å gjøre det på.

00:14:27 Elev 1A

Jeg synes det var gøy fordi at sånn som for vår del. Vi bruker jo, hvertfall den oppgaven vi gjorde. Vi bruker mobilen mye liksom og da er det gøy å se forskjell liksom på hvor mye vi bruker mobilen forskjellig og..

00:14:42 Elev 1B

Nei var ikke bare sånne regnestykker man måtte finne ut av og vise full utregning og. Ja, var litt mer gøy oppgave.

00:14:50 Maren

Så bra! Litt friere?

00:14:51 Elev 1A

Ja, man kunne vise litt mer hvordan man gjør det selv enn at man bare følger regler liksom hele tiden. Og da forstår man kanskje oppgavene også bedre for du kan gjøre det på din egen måte i stedet for å alltid måtte følge det som står i regel boka.

Personlig intervju:

00:01:21 Elev 2A (Begreper)

Sånn derre, hva heter det igjen, sånn der median og typetall og alle de der. Hva heter det? Jeg husker ikke helt.

00:05:12 Elev 2A

Ja jeg kan jo bruke og liksom hvis jeg skal finne snitt til noe, så bruker jeg jo den måten å finne gjennomsnittet ja.

00:05:50 Elev 2A

Det er jo litt annerledes enn det vi pleier å gjøre enn å liksom bare skriver på tavla å jobbe i bøker nå. Så ja det var jo gøy å gjøre nå annet enn det vi pleier å gjøre.

00:08:11 Elev 2A

Den var jo ganske lik, men her var det jo litt sånn. Litt sånn, vi var jo gruppe og var jo våres egne ting og og og så pleier vi jo bare å liksom se i boka, så står det jo bare sånn. Regne ut gjennomsnitt til høyden for eksempel. Så står bare noen høyder, så. Så det var jo gøy å finne ut av det selv at man måtte gå og se selv på, så det var liksom litt mer og gjøre på en måte.

00:08:58 Elev 2A

Ja, det tror jeg, for nå har jeg jo, nå skjønner jeg jo mer av de derre, alt av sånn til sammen som median og typetall fordi, først skjønte ikke helt at det var på en måte at at det var det liksom det meste på en måte med nå skjønner liksom litt mer av det.

00:09:52 Elev 2A

Ja, kanskje hvis jeg skulle tatt regnet gjennomsnittet, for liksom hver dag, at jeg skulle finne hver dag, og så måtte jeg jo ta, alle timene hver dag og plusse sammen og så minus syv. Nei, dele på syv, fordi det er jo syv dager.

00:00:03 Maren

Vi har lyst til å starte med et spørsmål, hva har du lært?

00:00:10 Elev 3B

Eeh, jeg vet ikke helt.

00:00:14 Elev 3B

Det er litt vanskelig for jeg kunne jo egentlig gjennomsnitt fra før men jeg lærte at jeg har litt mye skjermtid kanskje. Og så lærte jeg liksom på tolke i forhold til virkeligheten, liksom sånn hvordan det hadde vært på ekte. (Ikke så vant med dybdelæring)

00:00:47 Karen

Og hvis du skal forklare hva sentralmål er, hva er det for noe?

00:00:50 Elev 3B

Det er jo gjennomsnitt, median og typetall.

00:00:57 Maren

Hva er det de vil gi svaret på?

00:01:00 Elev 3B

Hva som er vanlig egentlig?

00:01:05 Karen

Brukte dere noe av det i deres oppgave når de jobber med den?

00:01:09 Elev 3B

Ja, vi brukte gjennomsnitt.

00:01:11 Karen

Ja, har du lyst til å forklare hvordan dere brukte gjennomsnitt i oppgaven?

00:01:13 Elev 3B

Ja, vi tok vel våres forskjellige sånn skjermtider, og så plusser vi de sammen og delte de på tre siden vi var tre personer, så fikk vi svar på hva som er gjennomsnittet av oss.

00:01:37 Maren

Har du lært noe nytt?

00:01:40 Elev 3B Nei...

00:01:43 Maren

Om sentralmål eller oppgaveløsning?

00:01:45 Elev 3B

Ehm, ikke egentlig.

(Tanken om at for å lære noe nytt så må det være et nytt tema osv).

00:01:49 Karen

Dere har jo jobba med oppgaver om sentralmål og sånn tidligere. Er det noe forskjell på de oppgavene og denne oppgaven, eller er det noe likt eller?

00:02:04 Elev 3B

Det her følte jeg var litt mer sånn ekte enn de forrige oppgavene. Det er liksom noe som faktisk har gjort da.

00:02:16 Karen

Det at du, du sier at det er mer ekte. Hva tror du det kan ha å si for læring, eller kan det ha noe å si for læring?

00:02:26 Elev 3B

Ja, du kan liksom, jeg følte at du forstår det litt bedre. Du kan sette deg inn i hvordan det er å være sånn, men liksom hvis noen går på butikken og kjøper 20 vannmeloner, så, så har du jo kanskje ikke gjort det før.

00:03:25 Maren

Den her jobbingen med denne oppgaven, har det vært med på å hjelpe å forstå sentralmål bedre? 00:03:30 Elev 3B

Ja, det gjorde det.

00:03:33 Maren

Vet du på hvilken måte?

00:03:36

Ja, fordi at nå kan jeg hvert fall forstå hvordan man kan bruke det i liksom daglig. Istedenfor å bare liksom tenke på noe helt annet som egentlig ikke gjør.

00:04:10 Karen

Kan jeg spør om hvorfor kunne du tenkt deg å jobbe med de i andre temaer?

00:04:17 Elev 3B

Jeg vet ikke, jeg bare følte at jeg forsto sånn her bedre, på den måten.

Det hjalp meg liksom å forstå hvorfor, hva liksom gjennomsnitt er og hvorfor vi bruker det.

00:04:55 Elev 3B

Hmmm, vi kunne jo, jeg vet ikke helt, vi kunne jo kanskje brukt median da for å finne de mest vanlige av de tallene, men jeg føler at gjennomsnittet er mer, det er liksom mer presist.

00:05:26 Maren

Sånn som hele klassen? Hvordan hadde det vært med skjermbruken der?

00:05:32 Elev 3B

Ja da hadde det nok gått litt ned, siden vi tre brukte kanskje litt mer skjermtid.

00:05:48 Karen

Det vi har jobba med i dag i forhold til med sentralmål, kunne du brukt det i en ann situasjon?

00:05:56 Elev 3B

Det er kunne man nok. Hvis man liksom skal se på sånn høyde, hva den normal høyden er. Ja på liksom forskjellige grupper med folk, da kan du jo bruke det.

00:07:41 Maren

Hva var det dere så da som på en måte kanskje var feil?

00:07:45 Elev 3B

Det var fordi at jeg hadde skrevet, liksom plusset sammen alle tallene, så skreiv jeg liksom bare gjennomsnittet som det er det blei. For at jeg hadde glemt å liksom faktisk regne det og så regne igjen, så da ble det helt feil.

00:08:04 Maren

Ja, hvordan var det du så at det ble feil?

00:08:05 Elev 3B

Det var vel når jeg kom bort til gir resultater mening fordi at da hadde jeg delt 9,56 på 3 og ikke 28,68 så da ble det liksom alt for lite.

00:08:23 Maren

Ja, så bra. Så mening i forhold til den virkelige verden.

00:08:31 Karen

Eh ja, jeg ville bare spørre, for nå jobber dere jo som gruppe. Så da har jeg lyst å spørre hvordan tror du arbeidet hadde vært hvis du hadde jobba alene?

00:08:41 Elev 3B

Det hadde kanskje vært litt vanskeligere, fordi at nå kommer hele gruppa med forskjellige ideer, til hvordan man kan løse det? Men hvis jeg må sitte der og tenke liksom heilt sjølv, så blir det jo litt vanskeligere.

00:08:54 Karen

Er det noen ulemper med å jobbe sammen eller var det mest positivt?

00:08:59 Elev 3B

Det var, det er jo sånn, kanskje hvis man får forskjellig svar å finne ut av eller det er jo kanskje bra da, så hvis man får forskjellige svar å finne ut av hva som faktisk er riktig. Det liker jeg. Men ulemper, jeg tror ikke det egentlig var noen, eller hvis noen ikke gjør noe, så er det jo. Da er det jo litt dumt.

00:09:22 Maren

Hvis du skulle trekke ut tre ting som du tenker er viktigst av det vi snakker om. Hvilke tre ting kunne det vært?

00:09:29 Elev 3B

Den der å tolke i forhold til virkeligheten den likte jeg og at liksom oppgavene var mer sånn virkelige. Og kanskje det å se det for deg. Det likte jeg.

00:09:44 Maren

Har du en siste ting?

00:09:47 Elev 3B

En siste ting? *Hmm, er ikke helt sikker.* Eller den der slutten når vi skulle forklare det til noen andre. Da følte at jeg forstod det mer når jeg prøvde å forklare.

00:09:59 Maren

Så bra, hvorfor tror du en forstår det mer hvis en forklarer det?

00:10:03 Elev 3B

Fordi aller først så skriver jeg det jo bare, tenke liksom, ja, det er dette jeg skal si, men når jeg faktisk sier det ut da liksom da tenker jeg på det mer og så tenker jeg hvorfor det faktisk ble sånn.

6. Karens observasjonsnotater

Notater

- Timer innen matematikk
- ^{Forteller} ~~klarer~~ opp læringsmålet
- oppgaver er frie, åpne, ikke gitt hvordan dere skal løse de, ikke noe som er fult
- Ikke visk, sette strek under og jobb videre
- Interessant hva dere tenker
- Tema er sentralt, stjønt at dere har
- Typisk eller mest utsatt med data samlet inn, medisin, gjennomsnitt, lydetall
- Viser modelleringsprosessen
- Se for deg, se for seg er modell
- Forenkler, løse oppgaver, se for oss, er det noe som er uløst, ikke uløst
- Gjøre om situasjon til matematikk, hva kan vi gjøre for å regne ut
- Beregne og sammenligne bare tall eller formel for å løse videre
- Tolke i forhold til virkelige verdier
- Tolke opp i mot om det er logisk
- stille spørsmål til svaret
- Sitte i grupper å løse spørsmål, presentere løsningen. Ikke utat til å se
- Starter på den gule, gjort det trønes hvis det ikke gir mening kan vi gå tilbake
- hoppe mellom trinn
- Forklaring av lydopptaker

startet å arbeide 10.25

- Oppklarer at det er en oppgave de skal jobbe med frem til lunsj
- Alt av hjelpemidler er lov, oppklarer dette
- Elever bruker mobil til å sjekke skjematid

Gruppe 1

- Bruker mobil
- Hver på hva
- Spørre er/ut si
- Oppklarer om spørre på oppgave 1
- Veileder på det å
- Vurdere spørre

- Parer veileder på tidsperiode
- Miste motivasjon med slutten

Gruppe 3

- Bruker mobil
- Møter opp
- Snakker om hva det brukes til på
- se på trinnene, "worden skal vi presentere?"

- Prøven i klasserommet handler om skjematid, noe som er interessant for dem
- fleere av elevene lar seg forstyre av å kunne bruke mobilene
- 10 min

Gruppe 2

- Bruker mobil
- Bruker kalkulator på mobil
- men skriver utregningen på ark
- snakker om antall snapp
- Sa seg ferdig ganske tidlig
- Maro spør om hva de har gjort for å løse oppgave

- Kunne dere løst på en annen måte?
- begynner å se mer gjennomgående i gruppen
- Miste litt motet på å se på data, intervju, analyse

Gruppe 4

- Bruker tid på å bestemme hva de skal velge av oppgave
- Maro oppklarer på spørre oppgave 3, oppklarer også dette med åpne oppgaver
- Hvor mange meldinger har det i menttet, egne meldinger
- Maro liker å se på oppgaver

- alle sosiale medier

5 min til hver gruppe

- Gruppe 1 - oppgave 1

- omgjort
- Gjennomsnitt på gruppa
- Fokus på hva de bruker tiden på.
- Brukte ikke blomster
- forklaring av gj.snitt.

- Gruppe 2 - oppgave 3

- Rundet opp.
- Fant av 1 dag, 1 mnd, 1 år
- Begrunnelser de har tatt.
- Diskusjon om relevans mellom gruppene
- Diskusjon om valg av oppgaver
- 30 år.
- ~~Heretter~~ Forklarer hva de gjorde for å finne innutt, dag, år, 10 år.

- Samle frøer

- prosessen for å komme frem til løsninger
- Info om presentasjonen

Gruppe 1

- snakket ikke så mye om oppgaven først
- Besvarte så i plottene hva de skulle presentere del.

Gruppe 2

- Sa seg veldig tidlig

Avslutning

- Hva er sentralmål?

• Kommer inn på spredningsmål

- "Man finner ut hva som er mest vanlig"

• Når måter vi sentralmål? i hverdagen?

- "Regne ut karaktersnitt"

- Når måter jeg sentralmål i hverdagen?

"Er det ikke noe som gjennomsnitt karakter i hvis den skal bli lav?"

"Gj.snitt er ikke det samme med voly og snitt"

"Strom regnby hvis den var drol, men du ikke følge med på det?"