

Daniel Falch Voerman
Bernt Soland

Kollegasamarbeid som verktøy for å bygge bro mellom yrkesfag og matematikkfaget.

En kvalitativ studie på Bygg- og anleggsteknikk om hvordan ulike former for kollegasamarbeid bidrar til å skape relevans mellom yrkesfag, matematikkfaget og elevenes fremtidige yrke.

Masteroppgave i lærerspesialist, retning Bygg og Anlegg

Veileder: Klara Rokkones

Medveileder: Roger Bergh

September 2021

Daniel Falch Voerman
Bernt Soland

Kollegasamarbeid som verktøy for å bygge bro mellom yrkesfag og matematikkfaget.

En kvalitativ studie på Bygg- og anleggsteknikk om hvordan ulike former for kollegasamarbeid bidrar til å skape relevans mellom yrkesfag, matematikkfaget og elevenes fremtidige yrke.

Masteroppgave i lærerspesialist, retning Bygg og Anlegg
Veileder: Klara Rokkones
Medveileder: Roger Bergh
September 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Reisen vår startet høsten 2018 med vår første samling på lærerspesialiststudiet ved NTNU i Trondheim. I løpet av disse to årene ble det 12 innholdsrike turer til Trondheim. I tiden mellom disse samlingene jobbet vi med ulike arbeidskrav. Tidvis har det vært krevende, samtidig svært lærerikt. Det har vært mye "lått og løye" i "Trønderhovedstaden" og vi har mange gode minner som vi er svært takknemlige for. Det var en god følelse da våren 2020 kom og vi stolt kunne vi titulere oss som "Lærerspesialister i Bygg- og anleggsteknikk".

Spiren til det som skulle bli masteroppgaven vår ble sådd siste halvdel av studiet på NTNU. Prosessen med å implementere fagfornyelsen og tilhørende læreplaner var i gang på egen skole, samtidig som vi på studiet jobbet med et arbeidskrav som omhandlet kollega-samarbeid og samarbeid på tvers av fag. Gjennom dette arbeidet ble vi kjent med aksjonslæring som metode; hvordan vi kunne forske på egen praksis for å få til endringer. Dette inspirerte oss og ble sentralt i masterprosjektet, da vi også her ønsket å forske på egen praksis.

Veien hit har vært spennende, lærerik og krevende. Det har vært mye arbeid underveis og det har ikke alltid vært like enkelt. Da skolehverdagen har vært sterkt preget av den pågående pandemien og endringer i jobbsituasjonen, har dette medført at forutsetningene for å jobbe med prosjektet også har vært utfordrende. Derfor føles det litt ekstra godt at vi nå er ved veis ende.

Flere personer har vært involvert i dette prosjektet og de fortjener en takk. Først og fremst elevene våre. De har nok ikke merket så mye av selve forskningen, annet enn at de nå kan bruke Pytagoras, trigonometri, prosentregning og mye annen nyttig matematikk i det praktiske arbeidet sitt. Tidvis har det nesten blitt kjedelig for læreren da elevene har jobbet så selvstendig. Videre vil vi takke kollegene våre som har bidratt med nyttige innspill når vi har hatt samarbeidstid i teamtiden. Ledelsen ved skolen må takkes for velvillighet, støtte, tilrettelegging og stor interesse for prosjektet. Irene Aarstad, takk for alt arbeidet og støtten du har bidratt med. Energibunten som har holdt oss i gang, veiledet og inspirert oss til å stå på videre. Simon Krey, matematikklæreren vår, takk for din tålmodighet når vi har observert i timene dine. Det har også vært kjekt å se at du oppholdt deg mer og mer i verkstedet. Til slutt veilederne våre ved NTNU, Klara Rokkones og Roger Bergh, tusen takk for god og konstruktiv veiledning.

Stavanger 07.09.2021

Daniel Falch Voerman & Bernt Soland

Sammendrag

Denne studien omhandler kollegasamarbeid. Intensjonen er å finne ut om det kan bidra til at undervisning på tvers av yrkesfag og matematikkfaget fremstår som mer praksisnær, relevant og derav mer helhetlig for elevene. Problemstillingen er "*Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å legge til rette for en mer helhetlig undervisning?*". Med utgangspunkt i Kunnskapsløftet 2020 (LK20) og tidligere forskning på området, FYR (Fellesfag, yrkesretting og relevans), har vi sett nærmere på hvordan kollegasamarbeid kan praktiseres annerledes ved å bygge bro mellom fagene med sterkt fokus på dybdelæring og integrert tverrfaglighet.

Data som presenteres er basert på feltnotater fra 23 undervisningsøkter, i overkant av 200 elevlogger, to spørreundersøkelser, referater fra planfestede samarbeidstider og refleksjonsnotater fra egen undervisning/vurdering. I analysen har vi tatt utgangspunkt i feltnotatene og refleksjoner fra observatør og lærere. Dette har gjort oss mer bevisst på hva som kan bidra til at elever opplever undervisningen som interessant, motiverende og relevant. Elevloggene og spørreundersøkelsene har gitt oss et bilde av hva elevene har fått ut av undervisningen.

Resultatene våre indikerer at elevene har oppnådd en forståelse for matematiske emner. Vi ser også at elevene kan vise til bruk av dette i andre kontekster enn i klasserommet. Det er tydelig at en integrert tverrfaglig tilnærming til undervisningen kan ha bidratt til at flere av elevene ser en tydeligere sammenheng på tvers av fagene. Dette som et resultat av at de har jobbet med samme tematikk på tvers av fag og det innsynet yrkesfaglærer har hatt til matematikklærers fagplaner og fagdidaktikk.

Summary

This study deals with peer collaboration and where the intention is to find out whether it can contribute to the teaching across vocational subjects and the subject of mathematics appearing to be more practical, relevant and therefore more holistic for the students. The problem is "How can peer collaboration be implemented to facilitate a more comprehensive teaching?". Based on the Kunnskapsløftet 2020 (LK20) and previous research in the field, FYR (Fellesfag, yrkesretting og relevans), we have tried to shed light on how peer collaboration can be practiced somewhat differently by building a bridge between the subjects with an approach to both in-depth and integrated interdisciplinarity.

Data that is presented is based on field notes from 23 teaching sessions, more than 200 student logs, two surveys, reflection notes from scheduled collaboration time and reflection notes from own teaching and assessment. In the analysis, we have taken as our starting point the field notes and reflections from observers and teachers, this has made us more aware of what can contribute to students experiencing the teaching as more interesting, motivating and relevant. The student logs and surveys help to shed light on the above.

Our results show that the students have gained a lasting understanding of mathematical topics, the students can also point to the use of this in other contexts than in the classroom. It is clear that an integrated interdisciplinary approach to teaching has contributed to the students being able to see a clearer connection across the subjects as they have worked with the same topic and which is a result of, among other things, the insight vocational teacher has had to mathematics teachers' curricula.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	1
1.1	Bakgrunn for valg av studien.....	2
1.2	Problemstilling og avgrensing	4
1.3	Forforståelse	7
1.4	Oppgavens oppbygning	8
1.5	Begrepsavklaring	9
2	Teoretisk perspektiv	11
2.1	Lærerens forutsetninger	13
2.1.1	Bevisstgjøring av egen praksis	13
2.1.2	Profesjonell kompetanse	14
2.1.3	Handlingsteorier	16
2.1.4	Enkelkrets- og dobbelkretslæring.....	17
2.2	Målsetning	19
2.2.1	Kompetanse	19
2.2.2	Motivasjon.....	21
2.2.3	Relasjon lærer/elev	23
2.2.4	Matematisk kompetanse	24
2.2.5	Frafall	26
2.3	Rammefaktorer	27
2.4	Yrkesfagkulturen	28
2.4.1	Yrkesretting og relevans.....	28
2.4.2	Mesterlære/ Situert læring	29
2.4.3	Dybdelæring	31
2.5	Vurdering	34
2.5.1	Kompetansevurdering	34
2.5.2	Hva, hvordan og hvorfor vurdere?	36

2.6	Kollegasamarbeid på tvers av fag.....	36
2.6.1	Integrert tverrfaglighet	37
2.6.2	Brobygging.....	38
3	Metode	40
3.1	Forskningens design	40
3.2	Innsamling av data.....	46
3.3	Kvalitet i forskningen	48
4	Analyse av datamaterialet	50
4.1	Datainnsamling	50
4.2	Analysemetode	53
4.2.1	Aksjonslæring.....	54
4.2.2	Elevlogger og sp�rreunders�kkelser	55
5	Presentasjon av funn	58
5.1	Observasjon	58
5.2	Aksjonslæring.....	61
5.3	Spørreundersøkelse 1 og 2.....	68
5.4	Elevlogger.....	69
6	Drøfting av funn.....	72
6.1	Relevans.....	72
6.2	Samarbeid	76
6.3	Kollegasamarbeid på tvers av yrkesfag og matematikk i et elevperspektiv	82
6.3.1	Spørreundersøkelse 1 og 2	82
6.3.2	Elevlogger	85
7	Konklusjon.....	88
7.1	Veien videre.....	91
8	Referanser	92
9	Vedlegg	97

1. Innledning

I august 2020 trådte de nye læreplanene; Kunnskapsløftet 2020 (LK20) i kraft for videre opplæring (Vg1). Prosessen med innføring av de nye læreplanene, kalt *Fagfornyelsen*, tar utgangspunkt i stortingsmelding nr. 28: *Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet*. I stortingsmeldingen kommer det forslag fra regjeringen for hvordan innholdet i grunnskolen og videregående opplæring skal fornyes, for å gi elevene de beste forutsetningene til å utvikle de verdiene, kunnskapene og holdningene som vil ha betydning for videre utdanning og aktiv deltakelse i arbeids- og samfunnsliv (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016). Sammen med de nye læreplanene kom det også en ny *Overordnet del*. Den beskriver og tydeliggjør skolens ansvar for utvikling av kompetanse, refleksjon og kritisk tenkning hos elevene. Samtidig presiseres det at skolen skal være et profesjonsfaglig fellesskap der lærere skal reflektere over felles verdier, og vurdere og videreutvikle sin egen praksis (Utdanningsdirektoratet, 2020c).

Det overordna målet med dette forskningsprosjektet er å se nærmere på kollegasamarbeid, i form av integrert tverrfaglighet og brobygging for å kunne tilpasse undervisningen i matematikk og yrkesfagene. Da kompetansemålene i de nye læreplanene for yrkesfagene og matematikk overlapper mer enn før, ønsker vi å se hvordan vi kan bruke denne muligheten til å utarbeide tematiske læringsoppgaver og tverrfaglig undervisning på en ny måte. Intensjonen er at dette skal bidra til refleksjon, kritisk tenkning og dybdelæring hos elevene, slik at undervisningen blir mer kompetansefokuset, praksisnær og relevant.

Kollegasamarbeid står altså som et overordnet stikkord for å beskrive forskningsprosjektets tematikk. Når det gjelder den praktiske gjennomføringen av prosjektet kan vi også snakke om et samarbeid mellom oss som kolleger. Man kan se naturlige tendenser i fordelingen av prosjektets praktiske arbeidsoppgaver og -ansvar etter hvilke roller Daniel og Bernt har hatt på den respektive videregående skolen. Med tanke på at Daniel har hatt undervisning på timeplanen det siste året, falt det fort naturlig at han ble sentral i aksjonslæringen. Som aksjonslæringens senter ble han, av praktiske årsaker, tildelt hovedansvaret for prosjektets teori og drøfting. I løpet av det siste året fikk Bernt tildelt flere administrative oppgaver på arbeidsplassen, noe som tidlig resulterte i at han fikk det overordnede ansvaret for prosjektets datainnsamling, metode og analyse. Til tross for at oppgaver og ansvar er fordelt mellom to kolleger, er det viktig å påpeke at dette prosjektet ikke ville vært mulig uten nettopp et kollegasamarbeid. Hele prosessen har vært preget av idemyldring, gjensidig motivasjon, inspirasjon og tverrfaglighet.

1.1 Bakgrunn for valg av studien

Landet vårt har behov for dyktige medarbeidere med fag- og yrkesutdanning. Som et viktig ledd i denne prosessen har Regjeringen satt i gang et omfattende yrkesfagløft. Intensjonen er å heve statusen til yrkesfagene, samt hindre et økende frafall i den videregående skolen, da særlig fra yrkesfag, hvor frafallet er størst. Som en del av denne satsingen har Regjeringen satt fokus på yrkesretting av fellesfagene på yrkesfaglige utdanningsprogram (Regjeringen 2015). Som yrkesfaglærere, og lærerspesialister i utdanningsprogrammet Bygg- og anleggsteknikk (BA), er det interessant for oss å finne ut hvordan vi i samarbeid med lærere i fellesfag, kan planlegge og legge til rette for undervisning som kan ivaretar den kulturendringen som blir presentert i fagfornyelsen. Vi ønsker å finne ut hvorvidt en annerledes tilnærming til undervisningspraksis kan bidra til at elevene våre opplever fellesfag som mer relevant.

Frafall i videregående skole kan ikke forklares ut fra en enkel modell, samtidig er det noen fellesfaktorer. Karakterer fra grunnskolen, kjønn og foresattes utdanningsnivå er noen av faktorene som kan si noe om hvem som velger å avslutte videregående utdanning. Gutter med innvandrerbakgrunn som velger yrkesfag er eksempel på en utsatt gruppe når det gjelder å falle ut av videregående (Reegård & Rognstad, 2016). Som lærere ved en yrkesfagskole er vi godt kjent med elever som statistisk sett står i fare for å ikke fullføre videregående skole. Med dette utgangspunktet er det viktig for oss å finne ut mer om hvordan vi kan bidra til at flere elever opplever opplæringen som relevant og motiverende. Utdanningsdirektoratet viser at mange elever ikke består Vg1 fordi de stryker eller mangler vurdering i ett fag. I hele 60 prosent av tilfellene er dette faget matematikk (Bergem, 2014). Disse tallene samsvarer godt med det inntrykket vi har fra egen skole, da vi hvert år har elever som gir uttrykk for at de synes matematikk er det mest krevende faget. Da vi ønsker å se nærmere på ett fellesfag er det derfor naturlig å velge matematikkfaget. Bergem et al. (2014) trekker frem at mange matematikklærere mangler tilstrekkelig innsikt i yrkesfagene og at yrkesretting derfor blir vanskelig. Vi tenker derfor at det er interessant å forsøke å koble matematikken sammen med yrkesfaget på en annerledes måte.

Et overordnet mål for denne studien er å undersøke hvordan matematikkfaget kan gjøres mer relevant for elever på utdanningsprogrammet BA ved å skape en tettere og mer gjensidig kobling mellom matematikkfaget og yrkesfagene; mer spesifikt tømmerfaget. Denne koblingen har vi valgt å betegne som «brobygging», da det skal innebære mer enn å hente inspirasjon fra hverandres fag – også kalt flerfaglig undervisning. Dette er i utgangspunktet ikke en ny tanke og det har tidligere blitt gjort undersøkelser og satsinger rundt dette på flere

nivå. Her er det naturlig å nevne Kunnskapsdepartementets program for å øke kvaliteten og bedre gjennomføringen i videregående opplæring; FYR-prosjektet. FYR er en forkortelse for: fellesfag, yrkesretting og relevans (Utdanningsdirektoratet, 2014). Prosjektet skal kort fortalt sikre, at elevene får en opplæring som oppleves som relevant for skolehverdagen deres og er yrkesrettet mot et fremtidig arbeidsliv.

Samtidig som yrkesretting av fellesfag ikke er en ny tanke, trengs det mer forskning på feltet. Vi ønsker med å ha en annen tilnærming til hvordan denne yrkesrettingen kan gjøres. Vi vil tilnærme oss problematikken ved å se nærmere på hvordan kollegasamarbeid mellom matematikklærer og yrkesfaglærer kan struktureres og organiseres for å legge til rette for en kompetansefokuseret undervisning, som vil kunne legge til rette for dybdelæring og en relevant matematikkopplæring for elevene. Ved å planfeste samarbeidstid, observere/gjennomføre undervisning i matematikk og tømmerfaget i tillegg til å utarbeide tverrfaglige undervisningsopplegg/vurderinger, håper vi å få en forståelse for hvordan en slik organisering kan bidra til en undervisning som gjør at elevene opplever matematikkfaget som relevant for deres fremtidige yrke. Nye kompetansemål i fag, dybdelæring og tverrfaglighet bidrar til at vi synes det er viktig å se på hvordan man kan få til et kollegasamarbeid på tvers av fag. Målet må være at man underviser med fokus på den kompetansen vi ønsker at elevene skal lære, heller enn hvilket fag som står på timeplanen.

Elever som kommer inn på BA er i gjennomsnitt teorisvake. Faget de ofte har hatt utfordringer med er matematikk. Dette påvirker elevenes læring og grunnleggende forståelse både i matematikk, arbeidsmiljø og dokumentasjon og praktisk yrkesutøvelse - knyttet til tømmerfaget. Svake grunnleggende ferdigheter i matematikk gjør det vanskelig å løse praktiske oppgaver i verksted. Erfaringen vår gjennom flere år viser at elevene ikke klarer å se sammenhengen mellom den teoretiske og den praktiske matematikken. Karaktersnittet i matematikk 1P-Y nasjonalt skoleåret 19/20, fordelt på landets 3717 Vg1 BA elever, var på 3,3. I Rogaland var det også 3,3. Karaktersnittet på vår egen skole var 2,7 (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

Viktigheten av å arbeide tett opp mot elevenes førforståelse av matematikk, bruken inn mot praktiske fag og mer forskning på området, kan føre til at elevenes forståelse og opplevelse av relevans i forhold til matematikkfaget øker. Sluttrapporten til Utdanningsdirektoratet knyttet til *FYR - Fellesfag, yrkesretting og relevans (2014-2016)* viser en svak bedring av gjennomføringen i videre opplæring. Frafall i videregående opplæring gjør det likevel vanskelig å si noe om i hvor stor grad FYR har hatt innvirkning på dette. Samtidig tyder mye på at FYR har hatt en positiv betydning når det kommer til gjennomføring i

videregående opplæring (Utdanningsdirektoratet, 2016). Det er som sagt flere årsaker til frafall i videregående opplæring, og frafallet må ses på som et sammensatt problem bestående av ulike faktorer;

Forskningen i Norge og på Island viser at de unges sosiale bakgrunn, tidligere prestasjoner, deres har betydning for frafall, gjennomføring og kompetanseoppnåelse. Frafall i videregående opplæring kan sees på som sluttpunktet på en prosess som har startet tidlig i de unges liv.

(Markussen, 2010 s. 137)

Tall fra Statistisk sentralbyrå (SSB) viser at av de 30 790 elever som startet på yrkesfaglige utdanningsprogram i 2013 (målt frem til 2019), fullførte 67,5 prosent videregående opplæring i løpet av fem/seks år. Selv om dette er en svak forbedring med 0,6 prosentpoeng fra 2012-kullet så viser det likevel at 32,5 prosent av 2013-kullet ikke fullførte og bestod videregående opplæring innen fem år (Statistisk sentralbyrå, 2020).

1.2 Problemstilling og avgrensning

Med dette utgangspunktet har vi formulert følgende problemstilling:

Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å legge til rette for en mer helhetlig undervisning?

For å belyse problemstillingen kom vi frem til to forskningsspørsmål:

1. Hvordan kan integrert tverrfaglighet være avgjørende for brobygging mellom matematikk og programfag?
2. Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å få til effektiv brobygging og samtidig påvirke elevenes opplevelse og forståelse av programfagene og matematikkfaget som relevante fag?

Det første forskningsspørsmålet handler om å finne ut hvordan vi kan organisere og legge til rette for et samarbeid mellom to lærere som underviser i to fag, med egne kompetansemål og timeplaner, uten å måtte endre på eksisterende rammefaktorer. Her vil vi se på hva som kreves for at et slikt samarbeid skal fungere, hvilke muligheter de nye læreplanene gir, og hvordan denne planleggingen kommer til uttrykk i undervisningen. Med forskningsspørsmål nummer to

ønsker vi finne ut hvordan endring av praksis kan påvirke elevenes opplevelse av programfagene og matematikkfaget som relevante fag.

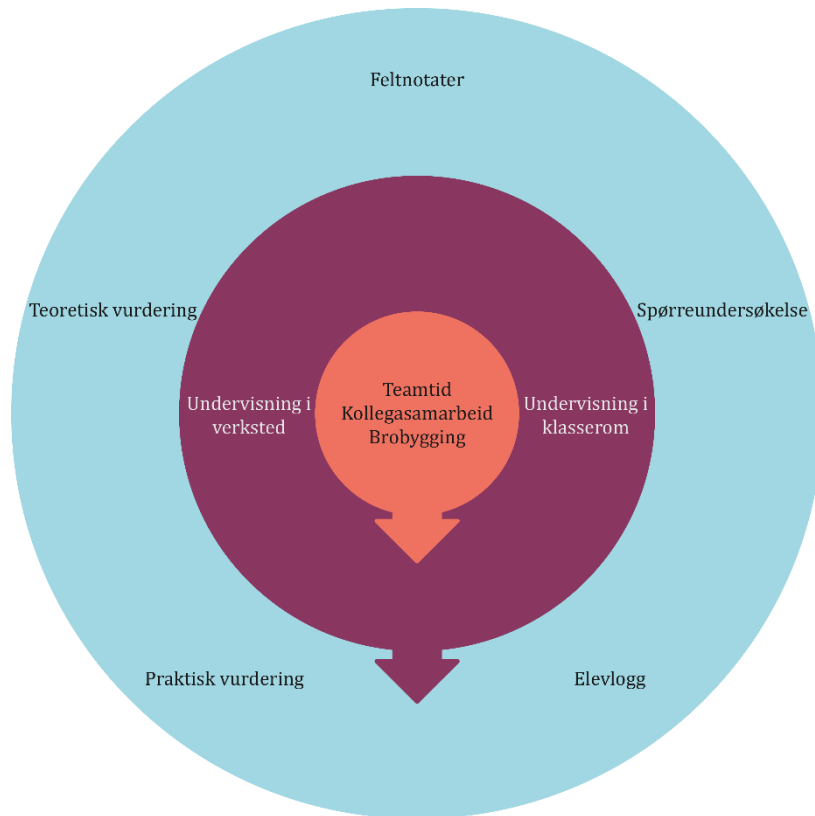
Vi ønsker å undersøke om et tettere kollegasamarbeid mellom matematikk-/ og yrkesfaglærer sammen med ukentlig samarbeidstid og undervisning basert på brobygging mellom fagene, bidrar til at yrkesfaglærer kan undervise den matematikken som allerede brukes i yrkesfagene. Intensjonen er å fremheve sammenhengen mellom matematikken som blir undervist i matematikktimen og i verkstedet, slik at elevene kan oppleve en helhetlig og relevant undervisning.

Vi er to yrkesfaglærere som jobber ved en stor videregående skole med ca. 900 elever. Skolen er en ren yrkesfaglig skole. Her tilbys seks utdanningsprogram, deriblant *Bygg- og anleggsteknikk*, hvor vi begge er tilknyttet. Skoleåret 20/21 har én av oss hatt funksjon som avdelingsleder, mens den andre har hatt kontaktlæreransvar for én av totalt tre klasser på BA. Skoleåret 19/20 avsluttet vi en to-årig videreutdanning på Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), *Lærerspesialist i bygg- og anleggsteknikk*. Denne utdannelsen ga oss muligheten til å søke opptak til en erfaringsbasert master med oppstart høsten 2020. Vi benyttet oss av denne muligheten noe som resulterte i denne masteroppgaven.

Vi kommer til å ta utgangspunkt i teori og modeller som springer ut fra et sosiokulturelt utviklingsperspektiv; den utviklingen som skjer i interaksjon mellom kollegaer i profesjonsfelleskapet. Mer spesifikt kommer vi til å se nærmere på kollegasamarbeid innenfor ulike grupperinger på lærerteamet. Det vil bli brukt en kombinasjon av kvalitative og kvantitative metoder for datainnsamling, men analysen og drøftingen har en ren kvalitativ tilnærming. Aksjonslæring vil ha en sentral rolle og kan sies å være navet i forskningsobjektet. Med aksjonslæring menes det at all læring skjer i klasserommet eller i verksted med den hensikt å stille spørsmål til egen praksis (Postholm & Jacobsen, 2011). Felles fokus for forskningen vår vil være kollegasamarbeid, fagfornyelsen, tverrfaglighet, kompetanse og relevans.

Et overordnet mål er å kunne gi profesjonsfelleskapet mer kunnskap om hva betydningen av kollegasamarbeid, integrert tverrfaglighet og brobygging mellom fag kan ha å si for elevenes forståelse av matematikkfaget og opplevelsen av relevans av inn mot yrkesfagene. Ideelt sett vil den enkelte lærer ha god faglig og didaktiske kompetanse. Læreren skal også ha evnen til å formidle faget sitt, velge og tilpasse arbeidsformer og metoder, for å kunne tilnærme seg den enkelte elevs forutsetning (St.meld. nr. 44 (2008-2009), 2009). For å finne ut mer om hvordan kollegasamarbeid påvirker tverrfaglighet og brobygging har vi brukt 15 minutters samarbeidstid på Vg1 BA-teamet hver uke. I tillegg er det satt av

samarbeidstid der yrkesfag-/ og matematikklærer planlegger undervisning, undervisningsopplegg, oppgaver og vurderinger. Denne samarbeidstiden blir brukt til å dele erfaring og kunnskap for å heve fagkompetansen i den andre sitt fag. Figur 1 illustrerer hvordan vi har organisert dette arbeidet.



Figur 1 Modell av forskningsprosjektet

I midten står teamtid, kollegasamarbeid og brobygging. Disse elementene handler om forberedelse av undervisning. Teamtiden er en viktig arena for kollegasamarbeid og her legger vi grunnlaget for å kunne utarbeide tverrfaglig undervisning. Yrkesfag- og matematikklærere informerer og snakker sammen om egen undervisning som blir gitt i verksted og klasserom. Tiden brukes til å finne felles kompetansemål og begreper fra begge fag som skal brukes i undervisningen. Et viktig poeng er å enes om begrepsbruk slik at yrkesfaglærer bruker begrepene fra matematikkundervisningen og omvendt. Interaktiviteten mellom fagene kaller vi «brobygging» og samordningen av kompetansemålene får betegnelsen «integreert tverrfaglighet». Videre ut fra midten illustreres undervisning på verksted og i klasserom (matematikk) som bygger på elementene i midten. Ytterst viser vi hvilke metoder vi har brukt for å samle inn data fra hele prosessen – både forberedelsene og

undervisningen. En mer konkret redegjørelse for hvordan vi har gått frem i datainnsamlingsprosessen kommer frem i kapittel 4. Oppsummering av data og sentrale funn presenteres i kapittel 5.

Vi legger ved aktuelle dokumenter som er utarbeidet for å bidra til å kunne si noe om undervisning, dybdeløring og relevans. Feltnotater fra undervisningen vil for eksempel bli brukt for å redegjøre for hva en bør ta hensyn til og hvordan undervisning kan planlegges og gjennomføres for å oppnå dybdeløring og relevans. En nærmere beskrivelse av dette presenteres i kapittel 4.

Håpet er at studien vår og erfaringer gjort i forbindelse med denne, skal kunne brukes av andre som ønsker å få til tverrfaglighet og kollegasamarbeid og at funnene våre skal kunne være overførbare til andre fag.

1.3 Forforståelse

Vi har flere års erfaring med å undervise på yrkesfag, BA. Begge to har jobbet og studert med et felles mål om å utdanne fremtidens yrkesfagarbeidere. Vår opplevelse er at det har skjedd store endringer i skolen de siste 20 årene. I profesjonsutøvelsen vår er det naturlig å være engasjert i arbeidet knyttet til nye læreplaner, kompetansemål og utviklingen av et profesjonsfelleskap. Per i dag er dette spesielt viktig da LK20 nylig trådte i kraft. Dette fordrer at vi må tenke nytt. Nye og færre kompetansemål utfordrer oss til en annen tilnærming til hele undervisningssituasjonen. Sammen med læreplanarbeidet ønsker vi å bidra til utviklingen av et solid profesjonsfelleskap på eget team. Vi har et stort ønske om å forene yrkesfagene med matematikkfaget i en mer praksisbasert undervisningsform.

K06 ble kritisert for å være for generelle for yrkesfagene. Noen mente også at det var utfordrende å implementere og forholde seg de nye læreplanene generelt;

De første evalueringsrapportene om innføringen av nye læreplaner viste at skoleeiere opplevde at de fikk begrenset informasjon fra nasjonalt nivå om det lokale arbeidet med læreplaner og vurdering. Det er også reist kritikk mot mangel på støtte til implementering av læreplanene. Halvparten av skolelederne i grunnskolen og én av tre skoleledere i videregående oppløring opplever lokalt arbeid med læreplanene som spesielt utfordrende. Skolelederne etterlyser nasjonale standarder og kriterier for lokalt arbeid med læreplanene.

(St.meld. nr. 20 (2012-2013), 2013)

Norges offentlige utredninger - Fremtidens skole Fornyelse av fag og kompetanser (NOU 2015:8), forløperen til Melding til Stortinget 28 (meld. St. 28), som igjen førte til LK20,

bekrefter dette. En analyse av læreplanverket for Kunnskapsløftet fant at synet på læring, elever, lærere, kunnskap/kompetanse og danning i hovedsak er implisitt uttrykt og ikke behandlet på en konsistent måte i de ulike delene av læreplanverket, med unntak av læreren og lærerrollen (NOU 2015:8, 2015). Ved å søke på ordet *læreplan* i meld. St. 30, forarbeidet for K06, gir det 217 treff. Gjøres det samme søket i meld. St. 28, får en 531 treff. Et søk på ordet *dybdelæring* i meld. St. 30, gir 0 treff, sammenlignet med 33 treff i meld. St. 28. Man kan derfor anta, at kritikken av K06 er tatt hensyn til i utarbeidelsen av LK20. Samtidig er fokus rettet mot tydeliggjøring av kompetansen elevene skal ha ved endt skoleløp og hvordan elever lærer best. I NOU 2015: 8 foreslås det at færre, likt utformede kompetansemål og bedre progresjon i og på tvers av fag, vil legge bedre til rette for dybdelæring i fagene. (NOU 2015:8, 2015). Vi har selv erfart at det er krevende å ha nok tid til å legge til rette for dybdelæring i yrkesfagene. Ulike tilnærminger til det enkelte fagfeltet (eks. mur, tømrer, treteknikk etc.) gjør det også vanskelig å legge til rette for relevans på tvers av yrkesfagene.

1.4 Oppgavens oppbygning

Oppgavens disposisjon vil i sin helhet deles inn i syv kapitler som sammen skal bidra til å svare på oppgavens problemstilling.

Kapittel 1 er oppgavens innledningskapittel. Her vil bakgrunn for valg av studien, for forståelse, begrepsavklaring og problemstilling bli presentert.

Kapittel 2 tar for seg oppgavens teoretiske utgangspunkt. De teoretiske perspektivene presenteres med utgangspunkt i problemstillingen og forskningsspørsmålene. I dette kapitlet blir også lærerens rolle gjort rede for. Betydningen kollegasamarbeid har for integrert tverrfaglighet og brobygging kollegasamarbeid presenteres også.

Kapittel 3 er oppgavens metodekapittel. Her presenteres den metodiske fremgangsmåten og redegjørelse for valg av metode, datainnsamling og datanalyse. Den vitenskapeteoretiske tilnærmingen, oversikt over tidligere forskning, studiets validitet, reliabilitet og analyseprosessen fremkommer også i dette kapitlet.

Kapittel 4 er oppgavens empirikapittel. Her vil utvalget av analysen presenteres. Sentrale funn som har betydning for tilnærmingen av forskningsspørsmålene, vil gis i dette kapitlet sammen med oppsummering av datainnsamling.

Kapittel 5 presenterer funnene i oppgaven. Kapitlet vil struktureres med utgangspunkt i oppgavens forskningsspørsmål.

Kapittel 6 tar for seg drøftingen av funnene. Det teoretiske utgangspunktet sammen med analysen vil være utgangspunktet for drøftingen hvor vi forsøker å belyse problemstillingen og forskningsspørsmålene. Kapitlet samler trådene fra tidligere kapitler.

Kapittel 7 er oppgavens avslutningskapittel. Her gir vi en kort oppsummering av funn og sier noe om behovet for videre forskning.

Til slutt følger referanseliste og vedlegg.

1.5 Begrepsavklaring

Oversikt, beskrivelse og forkortelser av begreper som går igjen i oppgaven.

Bygg- og anleggsteknikk (BA)

Navn på programområde, første året, Vg1.

Yrkesfaglærer (YL)

Lærer som underviser i fagene Praktisk yrkesutøvelse og Arbeidsmiljø og dokumentasjon. Yrkesfaglæreren har spisskompetanse i ett eller flere fag innen bygg- og anleggsteknikk.

Matematikklærer (ML)

Lærer med undervisningskompetanse innen matematikkfaget på videregående nivå.

Fagveileder (FV)

Lærer med undervisningskompetanse innen matematikkfaget på videregående nivå. Ansatt ved skolens ressurscenter og har som oppgave å delta som to-lærer i matematikkundervisningen, veilede matematikklærer og bidra med å styrke elevene i læringsarbeidet.

Matematikk (MAT)

Matematikkfaget undervises etter læreplaner for bygg- og anleggsteknikk i kunnskapsløftet (LK20);

- Læreplan i matematikk fellesfag Vg1 teoretisk (matematikk T) (MAT09-01)
- Læreplan i matematikk fellesfag Vg1 praktisk (matematikk P) (MAT08 01)

Yrkesfag (YF)

Fellesbetegnelse for programfagene *Praktisk yrkesutøvelse* og *Arbeidsmiljø og dokumentasjon*.

Praktisk yrkesutøvelse

Faget er nytt i LK20 og erstatter faget «Produksjon» som ble innført i LK06. Faget skal bidra til at elevene utvikler grunnleggende kompetanse innenfor bygg- og anleggsbransjen.

Arbeidsmiljø og dokumentasjon

Faget er nytt i LK20 og erstatter faget «Bransjelære» som ble innført i LK06. Faget skal bidra til at elevene utvikler grunnleggende kompetanse innenfor bygg- og anleggsbransjen.

Programfag

Fag som er rettet mot utdanningsprogrammets programområde, bygg- og anleggsteknikk

Fellesfag

Obligatoriske fag for elever i videregående skole (engelsk, matematikk, naturfag og kroppsøving).

Moduler

Repeterende bytter av verksted og yrkesfaglærer etter x-antall uker.

2 Teoretisk perspektiv

I dette kapittelet presenterer vi relevante styringsdokumenter og tidligere forskning. Teorien danner fundamentet for flere deler i oppgaven og bidrar til å gjøre forskningsprosjektet aktuelt for kollegaer, andre lærere og skoler som jobber med bygg- og anleggsteknikk i videregående opplæring. Teori, forskning og styringsdokumenter vil være vesentlig for å kunne analysere, drøfte og besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene i oppgaven. Vi starter med å presentere teori som omhandler samarbeid i et profesjonsfelleskap i lys av den didaktiske relasjonsmodellen. Videre vil vi presentere litteratur knyttet til ulike samarbeidsfaktorer - integrert tverrfaglighet og brobygging - som det forskes på i forbindelse med forskningsprosjektet. Avslutningsvis vil vi se på teori knyttet til kollegasamarbeid og relevans på tvers av yrkesfag og fellesfag fra et elevperspektiv.

Profesjonsfelleskapet sett i lys av den didaktiske relasjonsmodellen

Ny overordnet del sier at skolen skal utvikle og videreformidle kunnskap som et kollektiv; *"Skolen skal være et profesjonsfaglig fellesskap der lærere, ledere og andre ansatte reflekterer over felles verdier, og vurderer og videreutvikler sin praksis."* (Utdanningsdirektoratet, 2020d).

Vi ønsker å se dette i sammenheng med den *didaktiske relasjonsmodellen* som opprinnelig ble presentert av Bjørndal og Lieberg (1978). Dette for å kunne si noe systematisk om hvilke faktorer som har betydning for det kollegasamarbeidet vi er en del av. Vi vil trekke ut det som er aktuelt for forskningsprosjektet vårt. Den didaktiske relasjonsmodellen blir vanligvis brukt som et verktøy for å planlegge undervisning og legge til rette for læring i et elevperspektiv. Vi ønsker å bruke modellen både i et elev-/ og lærerperspektiv. Intensjonen er å ha en felles forståelse for hvilke hensyn en må ta og hva en må huske på, for å få kunne bidra til et profesjonelt samarbeid og god undervisning. Bjørndal og Lieberg`s didaktiske relasjonsmodell har i senere tid blitt kritisert og omformet. Det finnes derfor flere varianter av modellen. Vi har valgt å ta utgangspunkt i Afdal, Haakedal og Leganger-Krogstad (1997) sin modell, da denne passer bedre til prosjektet vårt enn den originale (figur 2, s.12).



Figur 2 Didaktiske relasjonmodell, etter Afdal et al. (1997), her referert i (Repstad & Kongstein, 2020, s. 24).

Modellen viser hvordan alle elementene henger sammen for planlegging og gjennomføring av undervisning. Hovedmålet er å legge til rette for læring. Vi vil kort presentere de ulike elementene i modellen. Bjørndal og Lieberg (referert i Hiim og Hippe (2009, s. 36)) skriver at elementene i modellen kan variere, samtidig som meningsinnholdet vil gå igjen når undervisning og læring diskuteres. Irgens (2007) refererer til en av Norges beste fotballspillere, Kjell Schou Andreassen, og hevder at det kun er gjennom relasjonstenkning vi kan skape utvikling og læring i et arbeidsfellesskap. Schou skriver at;

Vi må trene oss i å tenke relasjonelt: Det er oss, og det er systemene og de andre menneskene. Og mellom ligger relasjonene. Ved å tenke relasjonelt, ser vi oss selv i forhold til dem eller de andre. Forklaringspilene peker både fra oss og mot oss, ikke som i system- og personforklaringene; da går forklaringspilene bare en vei.

(Irgens, 2007, s. 99)

Hiim og Hippe (2009) beskriver begrepet *didaktisk relasjonstenkning* som en "runddans" i modellen, der ingen av elementene er viktigere enn andre, men at det er et helhetlig system hvor en må bevege seg frem og tilbake mellom faktorene da de alle er avhengige av og påvirker hverandre. Repstad og Kongstein (2020) støtter opp under Hiim og Hippe sin beskrivelse og trekker frem at modellen til Afdal et al. (1997) viser en sammenheng mellom

lovverket/læreplanverket, kulturen vi lever i, kunnskapssynet vårt, arbeidsmåtene vi bruker, elevene våre, hvem vi er og læringsarenaene våre. Videre påpeker de at modellen hjelper oss å se helheten i skolen samtidig som den gjør oss bevisst på de forskjellige hensynene vi må ta for å få til en god yrkesrettet undervisning (Repstad & Kongstein, 2020, s. 23). De legger vekt på ulike aspekter i modellen til Afdal et al. (1997) og viser hvordan kategoriene henger sammen og hva som må vektlegges;

- *Kunnskap om læreplanverket, kompetansemålene og de mulighetene som finnes for yrkesretting.*
- *Vurdering som tar hensyn til yrkesfaglige perspektiver.*
- *Kunnskap om elevenes interesser, nivå og yrkesvalg.*
- *En erkjennelse av at vi lærere ikke har all kunnskapen som trengs for å kunne yrkesrette, men at vi kan skaffe oss den for å yrkesrette der det er naturlig og mulig.*
- *Valg av læremidler som fremmer yrkesretting.*
- *Kunnskap om og forståelse for yrkesfagkulturen - dette bør ligge som et bakteppe for undervisningen.*

(Repstad & Kongstein, 2020, s. 23)

2.1 Lærerens forutsetninger

I denne delen vil vi se nærmere på profesjonsfelleskapet og hvilke læreforutsetninger som er viktige for utviklingen av et kollegialt samarbeid om undervisning og derav elevenes læreforutsetninger. Det er flere ulike faktorer å ta hensyn til når det kommer til samarbeid. Vi har valgt å se nærmere på de vi anser som vesentlige i forhold til forskningsprosjektet.

2.1.1 Bevisstgjøring av egen praksis

I innledningskapittelet presenterte vi offentlige dokumenter som sa noe om hva vi ønsker at elever skal oppleve, erfare og ta med seg videre ut i yrkeslivet. I tillegg presenterte vi et utdrag fra St.meld. nr. 44 (2008-2009), *Utdanningslinja*, hvor det poengteres at riktige arbeidsformer og pedagogiske metoder tilpasset den enkeltes elevs alder og forutsetninger er viktige for å få til dette. Alle skal forvente at læreren leverer et profesjonelt produkt. Enhver lærer har ansvar for at eleven blir sett og opplever utvikling både faglig, sosialt i et læringsfremmede miljø. I tillegg skal enhver profesjonsutøver være i konstant utvikling og forbedre sin yrkesutøvelse samtidig som h*n skal kunne begrunne sine handlinger og

beslutninger på en autoritær måte, slik at h*n kan bli betraktet som profesjonell (Postholm, 2012). En slik tilnærming krever at den enkelte lærer er bevisst på egen praksis og samtidig bidrar til utvikling av felles praksis i kollegiet. Like viktig er det å vise initiativ og vilje til endring. Kollegasamarbeid inngår i et bredt spekter av interaksjonsformer mellom to eller flere personer og er et viktig bidrag for å få til utvikling (Lauvås, Lycke, Handal & Ytreland, 2016). Irgens (2007) trekker frem, at ved å jobbe sammen med andre, uansett antall, stabilitet eller behov, så vil utfordringen være den samme. Skal en kunne utvikle sin egen profesjonelle kompetanse, må en kunne se hvilken relasjon en har til andre. Som en del av et team, uansett størrelse, er den eneste påvirkningen man har uten å gå i veien for andre, sin egen.

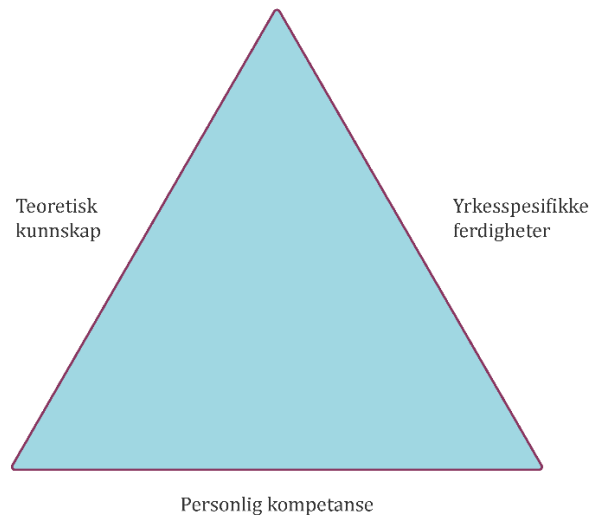
2.1.2 Profesjonell kompetanse

Forskningsprosjektet krever at kollegiet er endringsvillige, tilnærmer seg kolleger på andre måter og jobber med egen personlig kompetanse. Skau (2011) definerer begrepet kompetanse som;

- a) *at noen i kraft av sin stilling har rett, eller myndighet, til å gjøre noe*
- b) *at noen har de nødvendige kvalifikasjoner til å fylle en stilling, ivareta bestemte oppgaver eller uttale seg om et spørsmål*

Vi velger å bruke sistnevnte; *Det å være kompetent betyr at man er skikket eller kvalifisert til det man gjør* (Skau, 2011, s. 57). Kompetanse kan ses på som en eller flere nødvendige kvalifikasjoner og må ses i sammenheng med vår profesjon, gjerne i forhold til noe vi praktiserer, som egen funksjon eller rolle. Skau (2011) deler kompetansebegrepet inn i tre aspekter; teoretisk kunnskap, yrkesspesifikke ferdigheter og personlig kompetanse (figur 3, s.15). De tre aspektene må ses på som en helhet da de er avhengig av hverandre, påvirker hverandre og henger sammen. De uttrykkes parallelt i handlingene vi utfører.

Samlet profesjonell kompetanse



Figur 3 Kompetansetrekanten, etter Skau, 2011, s.58

Prinsipielt kan forståelsen av den teoretiske kunnskapen ses på som innlært eller memorert, eventuelt som en helhet eller fragmentarisk. Teorien kan omhandle kunnskap fra eget fag som er relevant for utøvelse av faget, såkalte faktakunnskaper. Det kan for eksempel være begreper, faguttrykk, lover og regler. Håndverket til den enkelte yrkesfaglærer kalles yrkesspesifikke ferdigheter. Praktiske ferdigheter, teknikker og metoder som blir brukt i den enkeltes yrkesfaglærers kompetanseområde trekkes frem som eksempler. Samtidig vil yrkesspesifikke ferdigheter være avhengig av teoretisk kunnskap og personlig kompetanse.

Skau (2011) påpeker at det er en illusjon å tro at det er nok å ha yrkesspesifikke ferdigheter. Håndverkeren er avhengig av teori for hans eller hennes fagområde. Det er også nødvendig å være kjent med gjeldene lovverk. I de akademiske miljøene veier den teoretiske kompetansen tyngst, mens de yrkesspesifikke ferdighetene har sin plass hos den enkelte fagarbeider eller håndverker. I en årrekke har det vært snakk om «teoretikere» og «praktikere». Tidvis har det nok vært et anstrengt forhold til å forene de ulike kompetansene. Skau (2011) legger frem eksempel på yrkesgrupper som har begge kompetansene og trekker frem medisinerne som en yrkesgruppe bestående av både «teoretikere» og «praktikere». Lærerprofesjonen kan også ses på som en slik yrkesgruppe. Fellesfaglærerne vil representere «teoretikerne» og yrkesfaglæreren vil være «praktikeren». Vi har da et skille mellom to kompetanser i en og samme yrkesgruppe. Disse gruppene er samtidig avhengig av hverandre. Repstad et al. (2020) utdyper Skau sin påstand og skriver at for å få til en helhetlig utdanning, må det samarbeides på tvers av faggrensene. De legger til, at det er viktig at alle lærere kjenner til hele utdanningen elevene skal gjennom. De trekker frem, at det er viktig at

fellesfaglæreren har kjennskap til yrket elevene utdanner seg til. Samtidig erkjenner de at *tid* er en avgjørende rammefaktor for å få til dette. Videre presiseres viktigheten av et godt forhold mellom fellesfaglærere og yrkesfaglærere. Et godt forhold kan være avgjørende for å få hjelp til temaer, fagspråk, oppgaver og arbeidsmetoder. Like viktig er det at yrkesfaglæreren vet noe om fellesfagene slik at de kan komme med innspill fra yrkesfagene (Repstad & Kongstein, 2020).

Det tredje aspektet i kompetansebegrepet er den personlige kompetansen. Den er ikke yrkesspesifikk, samtidig brukes den i utøvelsen av yrket vårt. Den består av særegne kombinasjoner av menneskelige kvaliteter, egenskaper, holdninger og ferdigheter som vi intuitivt tilpasser til ulike profesjonelle sammenhenger (Skau, 2011, s. 61). Som tidligere nevnt er den teoretiske og yrkesspesifikke kunnskapen avhengig av den personlige kompetansen. De må ses på som en helhet. Vår personlige kompetanse er unik. Den kan uttrykkes forskjellig, samtidig som grunnverdier som empati og nestekjærlighet er den samme skriver Skau (2011). Videre skriver Skau (2011) at den personlige kompetansen er subjektiv, unik og erfaringsbasert. At den oppstår, når vi opplever noe samtidig som vi reflekterer over opplevelsene. Det er den teorien og begrepene vi bruker i refleksjon når vi kaster lys over egne tanker og erfaringer og det er disse erfaringene som utgjør den viktigste kilden til forståelse fastslår Skau (2011).

2.1.3 Handlingsteorier

Som en del av vår profesjonsutøvelse har vi ulike handlingsteorier. Handlingene våre er blant annet resultat av egne erfaringer. Paradokset med oss mennesker at vi ofte foretrekker å fortsette med det vi *vet* ikke fungerer, men som vi behersker, fremfor å prøve noe nytt (Skau, 2011). Handlingsteorier er til for å hjelpe oss å forstå teorien bak handlingene våre og begrunnelsen for dem. De hjelper oss når vi står ovenfor velkjente situasjoner hvor vi ofte handler på autopilot. Teoriene hjelper oss også når forventningene ikke står i overenstemmelse med opplevelsen av egen praksis. Refleksjon over ulike situasjoner som oppstår gir mulighet for å finne ut hva som ikke fungerte og hva som eventuelt kan læres av det (Irgens, 2007).

Over tid utvikler profesjonsfelleskapet felles handlingsteorier, det være seg normer, verdier og strategier for generelle handlinger som innarbeides i kollegiet. Regelmessige handlinger som fungerer, opprettholdes. Uønskede resultater utløser nødvendige handlinger, for å utvikle nye handlingsstrategier. Refleksjon etter undervisning eller møter kan gi rom for

analyse og drøfting. Da ligger det til rette for eventuelle justeringer og utvikling av nye handlingsmetoder. Samtidig finnes det ikke én mal for hvordan en skal justere seg etter situasjoner som oppstår. De kan være både kontekstuelle og dynamiske. Irgens (2007) skriver at handlingsmetodene ikke alltid kun består av «handlinger» og «resultat». Han viser til Argyris og Schöns handlingsteorimodell (figur 4) og trekker «forutsetninger» som en styrende faktor som må være til stede om man ønsker å oppnå det vi forventer. (Irgens, 2007, s. 119).



Figur 4 En handlingsteoris oppbygning, etter Irgens, 2007, s. 119

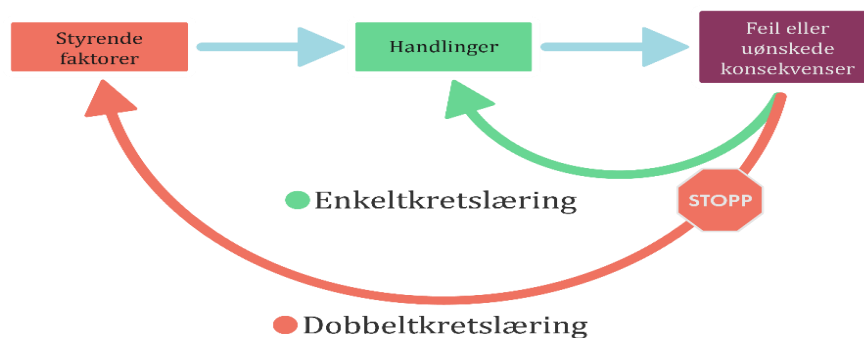
Irgens (2007, s. 120) deler de styrende forutsetningene inn i tre deler, *innramming* ("framing"), *kontekst* og *handlingsrepertoar*. Innrammingen skjer når vi foretar oss bevisste handlinger; intuitivt og spontant, i kjente situasjoner. Når vi møter elevene i klasserommet eller i verksted og/eller kolleger i møter, vil vi oppholde oss i en kjent kontekst. Vi kjenner situasjonen og alt som er rundt oss, for eksempel agendaen for møtet eller vår egen rolle. I situasjonen som viser seg å være vanskelige, vil vi bruke kunnskap som hjelper oss å vite hva vi skal si, eller hvordan vi skal tilnærme oss disse situasjonene. Dette kaller Irgens (2007) for handlingsrepertoaret vårt.

2.1.4 Enkelkrets- og dobbelkretslæring

Irgens (2007) poengterer at det ikke nødvendigvis er sikkert at vi oppnår gode resultater selv om vi er empatiske, relasjonsorienterte og setter gruppens behov foran våre egne. Han legger til at det ikke alltid er slik, at vi klarer å forstå, eller se hva som ikke fungerer og derfor klarer vi heller ikke å gjøre noe med det. Vi fortsetter å gjøre som før og "lukker øyene". Irgens refererer til Chris Argyris og Donald Schön når han skal forklare hva han legger i begrepet "*dyktig inkompetente*"; *Vi har øvd i så mange år på å unngå å ta opp å løse problemer, at vi til slutt har blitt de reneste eksperter. Resultatet er en innøvd inkompetanse!* (Irgens, 2007, s. 118). Nyere forskning trekker frem følgende;

Ifølge Moser, Schroder, Heeter, Moran og Lee (2011) er det når elevene gjør feil at hjernen har høyest aktivitet. Årsaken til at hjernen har høyst aktivitet når en gjør feil, enten en er bevisst feilen eller ikke, er at en strever og at hjernen blir utfordret. Det er når hjernen blir utfordret at den vokser mest, og det er her en finner muligheten til læring og vekst. (Nordahl, 2018, s. 5)

Paradokset med dette er at vi noen ganger ser feilene og velger å fortsette uten justeringer, eller så klarer vi ikke å se feilene vi gjør og vi blir "dyktig inkompetente". Noen ganger kan problemet ligge hos den enkelte, andre ganger i kollegiet. Årsakene kan være mange. Dyktig inkompetanse, eller at man lærer på en overflatisk måte som bidrar til at det samme problemet oppstår flere ganger er mulige begrunnelser (Irgens, 2007). Det er derfor viktig å oppfatte og definere problemet før en kan vite hvordan man skal håndtere det. Argyris og Schön (1978) introduserte ulike organisatoriske modeller (figur 5) som viste hvordan mennesker kunne bruke felles refleksjon som et verktøy for å finne ulike løsninger på utfordringer som felleskapet stod ovenfor. Der hvor enkelkretslæring bidrar til å løse problemer med å justere handlingsmåtene til den enkelte, så går dobbelkretslæring ut på at man "dykker" dypere ned i situasjoner ved at man tar for seg forutsetningene for det oppståtte problemet og jobber videre derifra. Noen ganger kan det være nok å justere handlingsmetodene våre, samtidig avhenger det av at den enkelte ikke "lukker øyene" og er i stand til å anerkjenne hvorvidt en er kompetent eller ei. Irgens (2007) påpeker at organisasjoner som velger å basere sitt virke på enkelkretslærings risikerer å til stadighet møte på problemer hvis årsaken til problemet ligger "dypere". Noen ganger kan det være små tilpasninger som skal til for å justere uønskede situasjoner. Paradokset, som nevnt innledningsvis i dette delkapittelet, om at vi ikke velger å justere oss selv om vi ser og oppfatter problemer, er oftest der vi bruker oss av enkelkretslæring. Årsaken til det trekker Irgens (2007) frem til å være at man ikke stiller vanskelige eller grunnleggende spørsmål til problemene, eller at kommunikasjonskompetansen i gruppen ikke er god nok. Da klarer vi heller ikke å oppfatte problemene som truende. Videre påpeker Irgens (2007), at for å få bukt med de grunnleggende problemene og forhindre at de ikke dukker opp igjen, så må de styrende faktorene som bidrar til problemene stilles spørsmål ved. De styrende faktorene kan ses på som stoppskiltet i figur 5, Irgens (2007) beskriver stoppskiltet som forsvarsmekanismer.



Figur 5 Enkel- og dobbelkretslæring, etter Irgens, 2007, s. 123

Det å dykke "dypere" ned i situasjoner, handler om at vi må klare å analysere situasjoner og stille spørsmål til problemene vi anser som medvirkende til at situasjonene oppstår - vi dybdelærer. For å dybdelære må vi finne ut hvilke grunnleggende forhold som ligger til grunn for problemene og hva som kan gjøres for å forhindre at problemet oppstår på ny (Irgens, 2007). Vi jobber da med grunnleggende forhold ved bruk av dobbelkretslæring. Dette kan også medføre til at man møter på utfordringer som i figur 5. Stoppskiltet er de såkalt styrende faktorene; forsvarsmekanismer. Disse kan både kan være individuelle eller "innlært" i kollegiet. Forsvarsmekanismene kommer til uttrykk ved at vi unngår å ta fatt på problemet eller at man gjentakende tar opp problemer uten at det fører til noen løsning. Faren med individuelle forsvarsmekanismer er at de starter hos den enkelte ved at man står alene i ubehagelig situasjoner over tid, som kan medføre til at man preger kollegiet som man er en del av. Da har man ikke lenger bare individuelle forsvarsmekanismer. De har blitt en del av fellesskapet (Irgens, 2007).

2.2 Målsetning

Det konkrete målet med oppgaven er å finne ut mer om; *Hvordan kollegasamarbeid kan gjennomføres for å legge til rette for en mer helhetlig undervisning?*

Vi skal utforske dette med utgangspunkt i den didaktiske relasjonsmodellen for å kunne bidra til å øke kompetansen hos den enkelte elev med tanke på ståkarakter i matematikk.

Overordnet sammenfaller dette med ønsket om å redusere frafall i skolen – en problematikk vi også vil se nærmere på.

2.2.1 Kompetanse

I overordnet del defineres kompetanse som;

Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning.

(Utdanningsdirektoratet, 2020b)

Sunde, Wille og Vetlesen (2017, s. 27) skriver at kompetanse inneholder flere elementer. De trekker frem at kompetanse handler om mer enn én ferdighet eller én kunnskap og at kunnskaper og ferdigheter ofte må kombineres og brukes sammen. Haaland og Nilsen (2013)

støtter opp under dette og hevder at kompetanse omfatter både nødvendige kunnskaper, ferdigheter og holdninger. Sunde et al. (2017) trekker også frem personlige holdninger og legger til meninger som en kompetanse elevene skal utvikle. De påpeker at dette ikke kommer frem som mål i opplæringen. Om man ser dette i sammenheng med St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016a, s. 21) hvor vi kan lese ... *elevne skal utvikle kunnskap, ferdigheter og holdninger for å kunne mestre livene sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet*, så er det tydelig at kompetansebegrepet er komplekst og inneholder flere elementer som skal tas hensyn til i de ulike kompetansemålene. Sunde et al. (2017) understreker dette ved å poengtere, at det er viktig at kompetansemålene ikke deles opp på en måte slik at helheten forsvinner. Videre trekker de frem at *ferdighetene* i kompetansemålene både inneholder sosiale, relasjonelle og emosjonelle ferdigheter og holdninger. De påpeker også at kognitiv, sosial og emosjonell læring og utvikling skjer i et samspill. Dette kan vi også lese i St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016a); *Eksempler på sosiale og emosjonelle kompetanser som utvalget vektlegger, er utholdenhet, å kunne planlegge, gjennomføre og evaluere egne læringsprosesser og å kunne ytre seg og samhandle med andre* (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016a, s. 28).

Haaland og Nilsen (2013) beskriver yrkeskompetansen som den kompetansen enkelte innehar som består både av faglig kompetanse (yrkesspesifikk og teoretisk kunnskap) og nøkkelkompetanse (personlig kompetanse). De definerer nøkkelkompetanse som;

1. Sosial kompetanse – som omhandler blant annet evne til samarbeid, kommunikasjon og ledelse
2. Personlig kompetanse – som omhandler blant annet kreativitet, nøyaktighet og fleksibilitet
3. Kognitiv kompetanse – som omhandler blant annet evne til abstrakt tenking, planlegging, språklige - og digitale ferdigheter

(Freudinger, sitert i Haaland & Nilsen, 2013, s. 14)

Videre trekker Haaland og Nilsen (2013, s. 15) frem tidligere forskning som viser at nøkkelkompetanse og personlige kompetanse kan anses som det samme da den personlige kompetansen både innehar kognitiv- og sosial kompetanse. Utvikling av nøkkelkompetanse tar tid da det ikke er noe en kan lese seg til. Det er knyttet til egne erfaringer og da gjerne gjennom prøving og feiling i samspill med andre. Skau (2011) støtter dette ved å trekke frem den personlige kompetansen som subjektiv, unik og erfaringsbasert. En type viten som oppstår når vi opplever noe samtidig som vi reflekterer over opplevelsene. Sunde et al. (2017)

støtter dette og legger til at det å reflektere over egne feil, nederlag eller misforståelser kan føre til dypere læring. Samtidig skriver Sunde et al. (2017, s. 116) at en må være bevisste på elevene og læringsmiljøet i klassen, samtidig som en er bevisst på de elevene som er sårbare for å feile og av den grunn ikke klarer å se det å feile som en læringsutvikling.

2.2.2 Motivasjon

Repstad og Kongstein (2020, s. 48) viser til Gunn Imsen og definerer motivasjon som det som skaper aktivitet hos individet, som holder den oppe og som gir mål og mening. Repstad og Kongstein (2020) påpeker, at for å motivere elever til å holde på med og fullføre en yrkesutdanning, så må elevene kunne klare å se at det de lærer er relevant for det de skal bruke utdanningen til. Videre skriver de, at det er like viktig at lærerne bidrar til å holde motivasjonen oppe og trekker frem yrkesretting av fellesfag som et bidrag til hvordan en kan øke motivasjonen. Dette bekreftes også i (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016, s. 52) hvor vi kan lese at; *Yrkesretting øker elevens mestringsforventninger og motivasjon når den fører til at eleven også opplever undervisningen og fellesfaget som relevant.* Vi vil utdype hva som legges i begrepene relevans og yrkesretting i delkapittelet 2.4.1 *Yrkesretting og relevans.*

Når undervisningen stimulerer elevenes refleksjon over egen læring og elevene ser verdien av og lærer å bruke relevante læringsstrategier, bidrar det til elevenes motivasjon og faglige læring (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016, s. 14). Det er i tråd med det Sunde et al. (2017) sa om at dypere læring oppstår når en reflekterer over egne feil. Samtidig er elevenes motivasjon og utholdenhet sterkt knyttet til de forventningene de har til sin egen mestring, kunnskapen de har i et fag og støtten de får i læringsmiljøet (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016, s. 59).

Tidligere forskning trekker frem sammenhengen mellom undervisning, motivasjon og læringsutbytte og belyser, at mestringsforventninger i bestemte situasjoner blir styrt av elevenes erfaringer knyttet til egen forventning om å mestre eller feile (Thorstensen, 2019, s. 24). Videre hevder Thorstensen (2019) at for å legge til rette for at elevene skal kunne oppleve mestring, så må elevene gis oppgaver de har forutsetninger for å mestre samtidig som de er utfordrende. Lærerens evne til å tilpasse undervisningen trekkes frem som en betydningsfull faktor for elevenes motivasjon og mestringsopplevelse. Sunde og Jørgensen (2019) trekker også frem lærerens evne til å tilpasse undervisningen som en betydningsfull faktor og påpeker at læreren kan få utfordringer dersom han eller hun ikke klare å redegjøre for viktigheten ved det elevene skal lære. Det kan være vanskelig å gjøre innholdet

motiverende og engasjerende om det ikke er en forståelse for hvorfor noe skal læres, legger Sunde og Jørgensen (2019, s. 51) til.

I en gruppe vil mangel på motivasjon hos de flinkeste elevene bidra til at de kun lærer hvis de føler en plikt til å lære, eller hvis det de har dypere forståelse for selve innholdet hvis formålet ikke er formidlet godt nok av den enkelte lærer påpeker Sunde og Jørgensen (2019). Samtidig kan mangel på motivasjon gjøre, at elever med atferdsproblemer ikke ønsker å lære og av den grunn kan demonstrere med å "melde seg ut" av undervisningen (Sunde & Jørgensen, 2019, s. 51). Sunde og Jørgensen (2019, s. 51) legger til at sammenhengen mellom motivasjon og relasjon ser ut til å være sentral. Klaveness, Karlsen og Kverndokken (2019) påpeker også viktigheten med lærerens evne til å tilpasse undervisning. De understreker at det ikke bare handler om lærerens evne til å vite, men at en samtidig må presisere hva som skal til for å utvikle elevenes ferdigheter. Videre påpeker Klaveness et al. (2019) at lærerens undervisningsevne påvirkes av lærerens oppfattelse og forståelse av innholdet som det undervises i, som i sin tur vil påvirke hvordan den enkelte lærer oppfatter og forstår elevenes forståelse av innholdet.

Hansen, Hoel og Haaland (2015, s. 235) trekker frem Gagne og Decis *selvbestemmelsesteori* når det skal redegjøres for hva som skiller den enkeltes indre motivasjon fra den ytre. Det kommer frem at ytre motivasjonen kan ha like stor betydning som indre motivasjonen i det en gjør, når den er godt internalisert og autonom (Hansen et al., 2015). Gagne og Deci (referert i Hansen et al. 2015, s. 235) beskriver indre motivasjon som noe en gjør av interesse, en atferd, som både tilfredsstillende og gleder den enkelte i utførelsen av en aktivitet. Ved opplevelse av indre motivasjon er man ikke avhengig av belønning, da selve aktiviteten er en tilfredsstillende eller glede i seg selv. Som en "motpol" til den indre motivasjonen er den ytre motivasjonen en aktivitet som utføres for å oppnå bekreftelse eller anerkjennelse for det en gjør.

Thorstensen (2019) påpeker at motivasjon for skolearbeid har betydning for mestringsforventningene til elevene. Samtidig understrekes målet for all opplæring, at den enkelte elev tar styring for å bli et selvstendig individ i eget liv. Praktisk tilrettelegging som bidrar til at elevene får realistiske utfordringer tilpasses den enkelte forutsetninger og kompetanse, trekkes frem av Thorstensen (2019) som eksempel på hva som kan bidra til å gjøre elevene selvstendige. Videre referer Thorstensen (2019, s. 24) til Skaalvik og Skaalvik som legger til, at elevene bør få hjelp til å sette seg konkrete og realistiske mål, samt muligheten til å forberede seg.

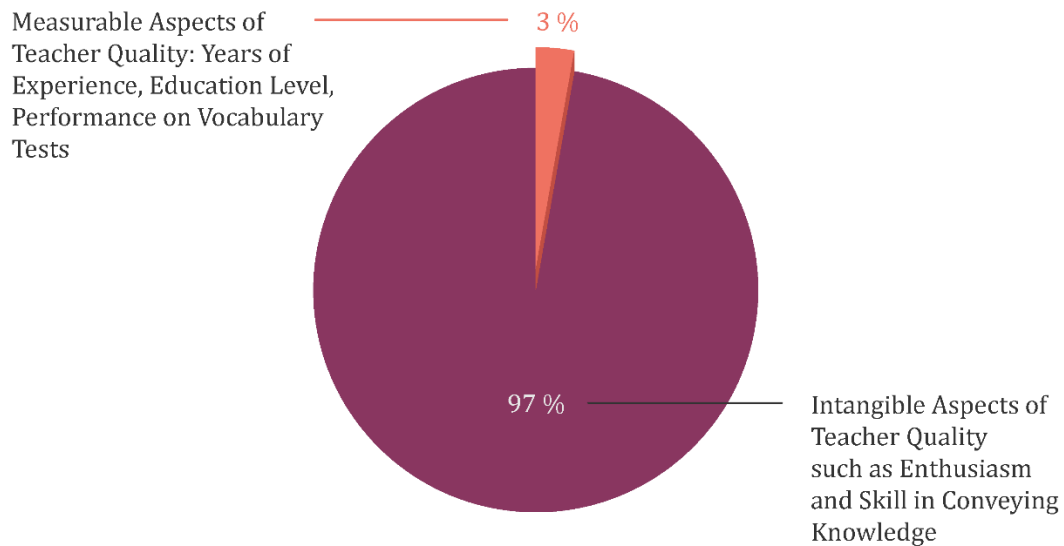
2.2.3 Relasjon lærer/elev

Som vi skrev i forrige delkapittel, trakk Sunde og Jørgensen (2019) frem at sammenhengen mellom motivasjon og relasjon er sentral i læringssituasjoner. Styringsdokumenter bekrefter dette;

De kognitive sidene ved læring og hvordan personer tilegner seg og bearbeider kunnskap, er sentrale for all læring. Samtidig understreker nyere læringsforskning at både motivasjon, følelser og kognisjon er sentrale faktorer for læring, og at de er nært forbundet med hverandre. Sosiale relasjoner og andre aspekter ved læringssituasjoner påvirker også læringen. Gode og støttende relasjoner mellom lærere og elever er med på å fremme læring.

(NOU 2014: 7, 2014, s. 35)

Sunde og Jørgensen (2019, s. 28) refererer til annen litteratur og beskriver relasjonen mellom lærer og elev som den faktoren som har størst effekt på læringsutbytte hos elevene. I forrige delkapittel trakk vi frem at manglende motivasjon for elever med atferdsproblemer kan resultere i at disse elevene "melder seg ut" av undervisningen. Kvaliteten på relasjonen mellom lærer og elev betyr spesielt mye for elever med utfordringer og det er derfor viktig at disse elevene føler seg trygge på læreren. Det er viktig at læreren ser den enkelte elev og at undervisningen gjennomføres på en slik måte at den støtter elevenes engasjement, motivasjon og faglige utvikling ifølge Sunde et al. (2017, s. 36). Dette kommer også frem i rapporten *The Good Teacher* (her referert til i Sunde og Jørgensen (2019, s. 41)) hvor de presenterer hva som kjennetegner den gode lærer. Lærerens høye forventninger til at elevene skal lykkes og hjelp til å gjøre nettopp dette, er det mest sentrale funnet. Videre påpekes det at elevene trenger en veileder som viser, ønsker og tror at elevene skal lære. Motsatt vil elever som føler seg "oversett" av læreren, bli demotivert og ute av stand til å prestere. Sunde og Jørgensen (2019, s. 19) presenterer tidligere forskning, som tar for seg hvilke ulike faktorer som har betydning for om lærere lykkes i klasserommet. Denne forskningen understreker at det ikke er nok at lærerne er faglig dyktige, har høy utdanning eller lang erfaring i yrket. Figur 6 (s. 24) viser at bakgrunnen til den enkelte lærer, ikke påvirker mer enn 3 prosent av elevenes utvikling i klasserommet, mens de resterende 97 prosent består av lærerens sosiale egenskaper og personlighet.



Figur 6 Lærerenes karakteristika som påvirker elevens læring, etter Sunde & Jørgensen, 2019, s. 21

Stoltenbergutvalget NOU 2019: 3 (2019, s. 156) har samme oppfatning av lærerens betydning for elevenes utvikling;

Det ser ut til at egenskaper ved den individuelle læreren har stor betydning for prestasjoner og læring. Eksisterende forskning tyder på at disse egenskapene i liten grad påvirkes av lærerens utdanning, inntakskrav til utdanningen eller lærerens kjønn. De kan imidlertid henge sammen med lærerens kognitive evner.

Sunde og Jørgensen (2019, s. 22) trekker også frem at det å være kreativ samtidig som en viser kjærlighet til undervisningen er viktig for å bygge relasjoner til elevene. Å skape et godt relasjonelt samspill med elevene, gir også læreren en mulighet til å bli kjent med andre sider ved elevene som kan bidra til å engasjere for læring (Sunde, Wille & Vetlesen, 2017).

2.2.4 Matematisk kompetanse

I innledningen påpekte vi at elever som mangler grunnleggende ferdigheter i matematikkfaget, ofte får det utfordrende når praktiske oppgaver skal løses i verksted. Eickhoff (2013, s. 9) støtter dette og påpeker, at elever som har matematikkvansker også strever i andre fag. Matematikkvanskene kan være et resultat av lærevansker i andre fagområder eller årsak til svake prestasjoner i andre fag. Lunde (2010, s. 7) støtter også vår antakelse og hevder at de fleste med matematikkvansker har vansker med andre fag.

Ostad (her referert til i Solem og Dysleksi (2015, s. 50)) påpeker at det er ulike forklaringer til hva matematikkvansker omhandler. Følgende punkter spiller en rolle i forhold til elevenes matematikkunnskaper;

1. Medisinske/nevrologiske: Elevens kognitive funksjoner (arbeidsminne, oppmerksomhet og forestillingssystemer)
2. Psykologiske: Motivasjon, konsentrasjon, følelsesmessig blokkering.
3. Sosiologiske: Miljøfaktorer
4. Didaktiske: Det vanlige innholdet i matteundervisningen har ikke gitt ny læring.

I følge Lunde (2010, s. 133) må det iverksettes hjelpetiltak dersom elever med matematikkvansker skal oppnå god matematisk kompetanse. Dette er en kompetanse som innebærer at de kan bruke ferdigheter og forståelse til å resonnerer, kommunisere og løse matematiske problemer. Tiltakene må være forskningsbasert, noe de ikke alltid er i dag legger Lunde (2010) til. Det er i senere år blitt fokusert på konteksten av matematikdidaktikken, og Lunde (2010) påpeker at forskning og nyere læreverk fokuserer mer og mer på å legge til rette for slike kontekster. Zevenbergen (referert i Lunde (2010, s. 84)) poengterer at elevene må først "knekke koden", som består av tre faktorer; *språket, den sosiale situasjonen og den kulturelle bakgrunnen*, før de kan mestre matematikken. Videre sier Zevenberg (referert i Lunde (2010, s. 85)) at for å kunne knekke koden så handler det om;

Først og fremst en rimelig god, generell språkforståelse, dernest kunne delta i klasseroms-kommunikasjonen, og for det tredje knytte de matematiske problemstillingene til en kjent kontekst eller sammenheng, ofte basert på hverdagssituasjoner som eleven har erfaring med.

I følge Zevenbergen (referert i Lunde (2010, s. 85)) er språket i matematikken annerledes enn det dagligdagse språket vi bruker. Det matematiske språket har et eget vokabular og inneholder fagord som kan ha en annen betydning i matematikken enn i hverdagen. Zevenbergen (referert i Lunde (2010, s. 85)) forklarer at en presis forståelse av ord som for eksempel *mer, mindre, få og ta bort* ofte er knyttet til hverdagsspråket og ikke til et matematisk fagspråk. Hun legger til at dette kan skape problemer for to-språklige elever eller elever fra språkfattige miljøer (Lunde, 2010, s. 85). Eickhoff (2013, s. 10) underbygger dette ved å påpeke at ut fra det sosiokulturelle læringsperspektivet, så spiller språket en sentral rolle i læringsprosessen. Elevene trenger å bruke språket sitt, både det indre og ytre, for å resonnerer seg frem når de løser oppgaver. De trenger ord for å forklare hvorfor de gjør det de gjør.

Videre påpeker Eickhoff (2013, s. 10) at elever som ikke er i stand til å verbalisere matematiske tanker heller ikke er i stand til å rekonstruere forståelsen mentalt. Dette kan føre til at elevene tror de har forstått det de skulle lære uten at det er tilfelle. Eickhoff (2013) legger til, at for å kunne bruke sitt indre språk som et læringsverktøy, så må læreren fremme dette språket i matematikkundervisningen.

2.2.5 Frafall

Innledningsvis trakk vi frem, at mange elever ikke består Vg1 da de enten stryker eller mangler vurdering i ett fag. I hele 60 prosent av tilfellene gjelder dette matematikkfaget (Bergem, 2014). Nyere forskning støtter dette. Det kommer frem at fellesfagene på yrkesfag er utfordrende for elevene og en stor andel av yrkesfagelevne presterer svakt, spesielt i matematikk. Dette ses på som en mulig årsak til det store frafallet (Særsland, 2018, s. 1). I St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016, s. 13) kan vi lese at mer enn hver tredje elev får karakteren 1 eller 2 på eksamen i matematikk på 10. trinn. Norske elever har lavere utholdenhet i og motivasjon for matematikk enn gjennomsnittet i PISA. Hansen et al. (2015, s. 180) legger til og trekker også frem tidligere forskning som påpeker at kjedsomhet og mangel på mening i læringssituasjoner kan ha betydning for elevenes opplevelse av yrkesopplæringen. I innledningskapittelet belyste vi Kunnskapsdepartementets program for å øke kvaliteten og bedre gjennomføringen i videregående opplæring, FYR-prosjektet, hvorav sluttrapporten (Utdanningsdirektoratet, 2016, s. 4) trakk frem at prosjektet viste en *svak bedring* av gjennomføringen i videre opplæring. Samtidig hadde sluttrapporten vanskeligheter med å konkludere i hvor stor grad FYR-prosjektet har hatt positiv innvirkning i forhold til frafallet i videregående opplæring. Sluttrapporten hevder at en av suksessfaktorene er at FYR-tenkningen har truffet både fellesfag- og yrkesfaglærernes behov for faglig og didaktisk utvikling. Samtidig kommer det frem at fellesfaglærere ikke kan fokusere nok på yrkesretting på grunn av presset om å «komme gjennom» læreplanen. At elevene skal opp til eksamen som verken er yrkesrettet eller tverrfaglig, blir derfor et hinder for yrkesretting (Utdanningsdirektoratet, 2016, s. 3). Særsland (2018, s. 75) påpeker at det er viktig at læreren ikke kun har fokus rettet mot de faglig svake eller lite motiverte elevene, men også mot de faglig sterke elevene. Videre trekker han frem at skal en klare å få alle elevene til å oppleve relevans og samtidig få, eller opprettholde en positiv holdning til matematikkfaget, så må de faglig sterke få utfordringer på sitt faglige nivå. Yrkesretting kan ha en viktigere funksjon for lavt presterende elever hvis elevene selv oppdager matematikkens relevans. Dette kan ha noe

med elevenes forhold og oppfattelse av læreren å gjøre, skriver Særsland (2018). Særsland (2018, s. 75) trekker frem yrkesfagelevenenes tidligere erfaringer fra grunnskolen hvor de gjerne har hørt at de ikke har mestret, å være avgjørende for hvordan elevene opplever matematikken i sin helhet. Det vil derfor være viktig at svake og lite motiverte elever selv får oppleve matematikken som relevant, for at de skal få positive holdninger til faget. Repstad og Kongstein (2020, s. 49) trekker også motivasjon frem som en avgjørende faktor i forhold til frafall i videre opplæring;

Skal du motivere elevene til å holde på med en yrkesutdanning, og fullføre den, må de kunne se at de lærer, er relevant for det de skal bruke utdannelsen til en gang i framtiden. Da bør lærere i alle fag bidra til å holde motivasjonen oppe, og dersom yrkesretting av fellesfagene kan bidra til mer motivasjon, har vi her en god grunn til å gjøre nettopp det.

Manglende motivasjon kan bidra til at elevene ikke blir interessert, misliker skolen og kan resultere i skulk. Skulk kan videre assosieres med atferdsforstyrrelser og skolevegring med emosjonelle forstyrrelser som angst og depresjon, legger Olsen (2016, s. 8) til.

2.3 Rammefaktorer

Hiim og Hippe (2009) definerer rammefaktorer som alle forhold som gir muligheter eller begrensninger i læringsarbeidet. Mer konkret beskriver Hiim og Hippe (2009) rammefaktorer som materielle ting, disposisjon av tid, rom, utstyr og generelle læremidler. I tillegg kan organisatoriske forhold som timeplanstruktur, system for arbeidsfordeling blant lærerne og ledelsesstruktur nevnes som viktige rammefaktorer for læringsarbeidet.

Haaland og Nilsen (2013, s. 73) beskriver rammefaktorene som avgjørende når en skal tilrettelegge og gjennomføre undervisning for å skape relevans. De understreker samtidig viktigheten av at det er sammenheng mellom det de lærer i undervisningen og det de møter som lærlinger senere. Haaland og Nilsen (2013) legger til at det er nødvendig å ha god oversikt over hvilke rammefaktorer som kan være til hinder for å planlegge undervisning og trekker for eksempel frem lover, forskrifter, timeplan og møter. Hiim og Hippe (2009, s. 61) påpeker at disse negative rammefaktorene kan endres, men at det krever kreative lærere og skoleledere som klarer å utnytte handlingsrommene innenfor de eksisterende rammebetingelsene. Endringer av rammebetingelsene kan med fordel komme fra grunnplanet, samtidig krever det forankring i skoleledelsen og et godt kollegasamarbeid legger Hiim og Hippe (2009, s. 61) til.

2.4 Yrkesfagkulturen

I innledningen av dette kapittelet spurte vi; "*Holder det å yrkesrette matematikken for at elevene skal oppleve relevans og mestring i faget?*". Dette spørsmålet vil vi se nærmere på i dette delkapittelet. Samtidig vil vi presisere at det viktig å se *yrkesretting* i lys av begrepet *relevans*.

2.4.1 Yrkesretting og relevans

I delkapittel 2.2.2 *Motivasjon* viste vi til Repstad og Kongstein (2020) hvor hun påpeker at det er viktig at lærerne legger til rette for motivasjon ved å yrkesrette fellesfagene slik at undervisningen oppleves relevant for elevene. Det å oppleve noe som er relevant i undervisningssammenheng kan kobles sammen med erfaringer, interesser og motivasjon. Hiim og Hippe skriver i boken *Undervisningsplanlegging for yrkesfaglærere* at det er viktig å ta hensyn til elevenes motivasjon og interesse i forhold til læringsvilje. At undervisningen oppleves mest mulig relevant og meningsfylt for elevenes fremtidige yrke, vil påvirke elevenes læringsvilje (Hiim & Hippe, 2009, s. 43). Hva elevene opplever som meningsfullt og relevant er individuelt i forhold til den enkelte elev. Lærerens jobb er å ta hensyn til elevens interesser, fagkunnskap, holdninger og praktiske ferdigheter (Hiim & Hippe, 2009). Hvordan en tilnærmer seg elevgrupper med ulike forutsetninger, kan oppleves som komplekst da disse forutsetningene må kobles opp mot gjeldende læreplaner. Når alt kommer til alt er det læreplanen som definerer hva skolen og læretiden skal gi elevene av relevant kompetanse (Repstad & Kongstein, 2020, s. 17).

Yrkesretting blir i Kari Repstad sin bok *Yrkesretting av fellesfag* definert som; det arbeidet lærere gjør for å tilpasse sitt fag til yrkesfagene (Repstad & Kongstein, 2020, s. 8). Tidligere forskning på yrkesretting og relevans, blant annet FYR-prosjektet, sier mye om hva som kan for å legge til rette for yrkesretting og relevans på et overordnet nivå. Samtidig kommer det ikke klart frem hvordan en praktisk legger til rette for å tilnærme seg den enkelte elev i undervisningssammenheng (Utdanningsdirektoratet, 2016, s. 7). I meld. St. 28 (2016a) kan vi lese følgende, "*Yrkesretting øker elevens mestringsforventninger og motivasjon når den fører til at eleven også opplever undervisningen og fellesfaget som relevant*". Her er også det overordrede i fokus. Repstad og Kongstein (2020) skriver at for å få til yrkesretting på en god måte så må en tenke om yrkesretting, det samme som en vet om god undervisning i skolen. Det handler om planlegging, arbeidsmåter eller språkbruk. Hun presenterer ti faktorer som definerer god undervisning;

- Gode relasjoner
- Individuell støtte
- Meningsskapende språk
- Sammenheng mellom mål, innhold, arbeidsmåter og vurdering
- Tydelige forventninger til elevenes presentasjoner
- Systematisk øving
- Variert undervisning
- Regelmessig undervisvurdering
- Tydelig struktur
- Effektiv utnyttelse av tiden

(Repstad & Kongstein, 2020, s. 48)

Videre påpekes det av Repstad & Tallaksen (2006) at det kan være hensiktsmessig å veksle læringsarena fra klasserom til verksted (Repstad & Tallaksen, 2006, s. 126).

Hiim og Hippe (2009) trekker frem ulike utfordringer som kan prege undervisningen på en ugunstig måte, som kan være til hinder for å praktisere yrkesretting på en god måte. Oppstyking av timeplaner kan være en begrensning som bidrar til ugunstig teoretisering og en uklar yrkesrelevans. Et annet hinder er fordelingen av undervisningstimene mellom ulike lærere som kan føre til at elevens læreprosess mister helhet og sammenheng. Hiim og Hippe presiserer at utfordringer kan løses og setter fokus på kreativitet i forhold til rammene i skolen; timeplanendringer og teamsamarbeid (Hiim & Hippe, 2009, s. 56). Et strukturert samarbeid mellom fellesfag- og yrkesfaglærer presenteres i St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016, s. 52) som en avgjørende faktor for å få til god yrkesretting og et godt samarbeid på tvers av fag.

2.4.2 Mesterlære/ Situert læring

Andersen (2003) viser til Klaus Nielsen og Steinar Kvale når begrepet *mesterlære* skal forklares;

Mesterlære: Læring gjennom deltakelse i et praksisfelleskap med gjensidige forpliktelser for mester og lærling i en spesifikk sosial struktur over lengre tidsrom.

(Andersen, 2003, s. 13)

Samtidig beskrives mesterlære i tidligere litteratur og forskning (Hiim og Hippe (2009), Repstad og Tallaksen (2006), Andersen (2003), Nilsen (2010), Tønnesen (2007)) som en

aktivitet som utøves i et felleskap. Hiim og Hippe (2009, s. 28) utdyper begrepet mesterlære som aktiviteter som ikke nødvendigvis handler om formidling av kunnskap til enkeltindivider, men at den enkelte er en del av en produksjonsvirksomhet hvor arbeidet er viktig for å opprettholde produksjonen. Samtidig påpekes det at mesterens primære oppgave er å sørge for at hver enkelt dyktiggjøres best mulig for å oppnå god produktivitet og arbeidskraft.

Andersen (2003) beskriver praksisfellesskapet som en annerledes læringsarena enn det tradisjonelle skolelandskapet, ved at fellesskapets aktiviteter er i sentrum, uavhengig av profesjonelle undervisere. Videre beskriver Andersen at den enkelte utfører sine oppgaver som vanlig, samtidig som samarbeid, ulike samværsformer og sosiale prosesser foregår som normalt. Andersen (2003) trekker frem sosial struktur, felles faglige gjøremål og interesser der den enkelte, så vel som kollegiet, er deltakende i sosiale prosesser som de har en felles forståelse for. Dette defineres som et *sosialt felleskap* og er en beskrivelse av hvordan en kan oppfatte praksisfellesskapet. For å få til dette, så må nødvendige faktorer som materielle forutsetninger (verktøy og utstyr), ulike hjelpemidler, bygninger og rom deles på (Andersen, 2003).

Repstad og Tallaksen (2006) skriver at det er flere ting en skal være bevisst på om en trer inn i mesterlærerollen. Kommunikasjon mellom lærer og elev trekkes frem som en betydningsfull faktor som legger til rette for at eleven kan stille spørsmål, reflektere og prøve, samtidig som det er rom for instruksjon og øving. Det trekkes også frem at læreren må kunne instruere og demonstrere på en måte som bidrar til at det fremkommer en sammenheng mellom teori som undervises i klasserommet og praktiske ferdigheter som skal læres i verksted (Repstad & Tallaksen, 2006, s. 127).

Tidligere forskning definerer *situert læring* som en dynamisk prosess som forutsetter et sosialt samspill med andre i et praksisfellesskap samtidig som det krever en forandring av den enkeltes deltakelse i fellesskapet (Tønnesen, 2007). Andersen (2003) knytter begrepet situert læring tett opp mot mesterlæremodellen. Han trekker frem integrert deltakelse i et felleskap og at læring inngår som en helhetlig prosess i fellesskapet hvorav alle er involverte i den praktiske opplæringen som parallelle faktorer. Lave og Wenger (2003) påpeker det samme som Andersen, at utvikling av kunnskap og ferdigheter skjer gjennom sosial praksis i situerte situasjoner. Situerte situasjoner kan for eksempel være lokasjonen vi befinner oss og handler i. Det kan være ulike sosiale sammenhenger og kontekster i samfunnet, for eksempel skole, arbeidsplass og hjemmet (Andersen, 2003, s. 16). Der vi befinner oss i det daglige vil være konteksten som danner basis og ramme for hva som læres og hvordan læringen skjer, legger Andersen (2003) til.

2.4.3 Dybdelæring

Dybdelæring er ikke et nytt begrep i skolen. Samtidig har begrepet blitt mer aktuelt i forbindelse med nytt læreplanverk. Et tilbakeblikk til der dybdelæringsbegrepet kom inn som en del av skoleutviklingen for alvor gjennom Ludvigsen-utvalgets definisjon av begrepet i utredningene *NOU 2014:7 Elevenes læring i fremtidens skole* og *NOU 2015:8 Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*:

Dybdelæring dreier seg om elevenes gradvise utvikling av forståelse av begreper, begrepssystemer, metoder og sammenhenger innenfor et fagområde. Det handler også om å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder. Dybdelæring innebærer at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse.

(NOU 2015:8, 2015, s. 14).

I meld. St. 28, ble dybdelæring definert som; *Dybdelæring betyr at elevene gradvis og over tid utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag* (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016a, s. 14). Sunde et al. (2017, s. 44) legger til at kreativitet henger tett sammen med kritisk tenking og problemløsning.

Overflatelæring står som en kontrast til dybdelæringsbegrepet. Hvor dybdelæring handler om å reflektere over egen læring, handler overflatelæring mer om å memorere (pugge). I *NOU 2014:7* beskrives dybdelæring som en kontrast til overflatelæring da sistnevnte legger mer vekt på innlæring av kunnskap uten at eleven setter denne i en sammenheng. Overflatelæringen knyttes også til et syn på læring der fokuset er rettet mer mot kunnskapsoverføring enn å utvikle egen forståelse for begreper og sammenhenger innenfor et fagområde (NOU 2014: 7, 2014). Denne motsetningen kan vi også finne igjen i annen relevant forskning;

Overflatelæring kan defineres som læring av faktakunnskap (Hattie, 2009). Så der dybdelæring legger vekt på forståelse og elaborering, så er prosesser som memorering og effektivisering viktige elementer i overflatelæring (Schwartz, Bransford & Sears, 2005). Med effektivisering menes egentlig å minimere muligheten for feil og maksimere mulighet for suksess når kunnskapen eller ferdighetene skal gjentas i en lik eller lignende kontekst. Her kommer kontrastene godt til syne fordi dybdelæring kan sies å ha et motsatt øyemål; nemlig hvordan kunnskapen eller ferdighetene kan brukes på nye måter i andre kontekster.

(Landfald, 2016, s. 9)

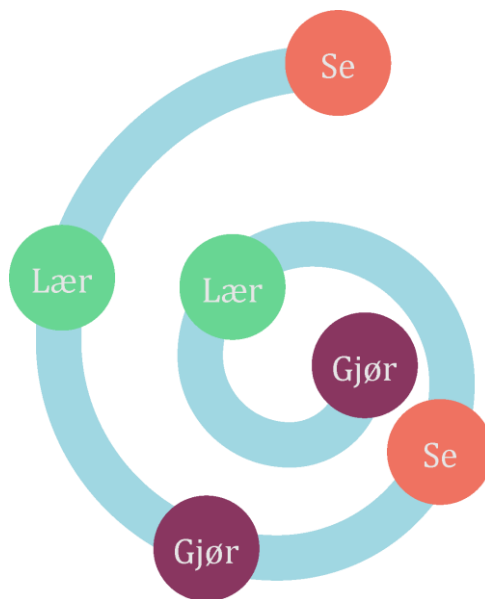
Den amerikanske psykologen Robert Keith Sawyer har skjematisert det han kaller for "learning knowlegde deeply" (dybdelæring) og "traditional classroom practices" (overflatelæring) i en tabell. Tabellen er gjengitt i og henvist til i ulike kilder (NOU 2014:7, (2014), Repstad et al. (2020), Sunde et al. (2017), Olsen (2020)). Vi har valgt å vise til NOU 2014: 7 (2014, s. 36) sin tilnærming og oversettelse av tabellen til Sawyer;

Dybdelæring og overflatelæring

Dybdelæring	Overflatelæring
<ul style="list-style-type: none"> - Elever relaterer ideer og begreper til tidligere kunnskap og erfaringer. - Elever organiserer egen kunnskap i begreppssystemer som henger sammen. - Elever ser etter mønstre og underliggende prinsipper. - Elever vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner. - Elever forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk. - Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elever jobber med nytt lærestoff uten å relatere det til hva de kan fra før. - Elever behandler lærestoff som atskilte kunnskapselementer. - Elever memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor. - Elever har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellig fra dem de har møtt i læreboka. - Elever behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet. - Elever memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier

Tabell 1 Dybdelæring og overflatelæring, etter NOU 2014:7, 2014, s. 36

Vår tolkning av dybdelæringsbegrepet gir oss en bred forståelse av begrepet, samtidig sier den lite om hvordan en kan praktisere undervisning som bidrar til dybdelæring hos elevene. Repstad et al. (2020) bruker verbet, *å jobbe* (i bredden og i dybden), for å forklare hvordan en kan utvikle dybdelæring. For at elevene skal kunne jobbe i både bredden og i dybden av fagstoff, så må de kunne relatere og videreføre kunnskap og erfaringer som de har gjort seg, til det nye som skal læres. Det er først da elevene kan jobbe videre med teorien. Parallelt må den aktuelle teorien prøves ut i praksis. Eventuelle feil må reflekteres over underveis, og løses av eleven (Repstad et al., 2020, s. 38). Sunde skriver at det legges til rette for dybdelæring når elevene får mulighet til å forstå noe skikkelig. De må få bruke det de lærer samtidig som de får mulighet til å se sammenhenger mellom nytt og ukjent stoff. I tillegg er det viktig at de får oppleve sammenhengen i og mellom fag, reflektere over det de lærer og vurdere seg selv og hvordan de selv lærer best (Sunde & Jørgensen, 2019, s. 83). Sunde viser til "Dybdelæringsspiralen" (figur 7, s.33) når samspillet mellom de individuelle og kollektive dybdelæringsprosessene skal illustreres og forklares;



Figur 7 Dybdelæringsspiralen, etter Sunde, Wille & Vetlesen, 2017, s. 47

- *Se* - dreier seg om å observere egen tenkning om egne handlinger
- *Lære* - prosessen med å systematisere og organisere det du vet, og skape nye former, bilder og handlinger
- *Gjøre* - utføre oppgaver som krever mental tankevirksomhet

(Sunde et al., 2017, s. 47)

Samtidig skriver Sunde (2017), at evalueringen av Kunnskapsløftet har vist at det har vært utfordrende å legge til rette for dybdelæring selv om lærerne varierte undervisningsmetodene sine. Det grunnes i at lærerne ikke ga nok støtte til elevenes dybdeforståelse av lærestoffet eller til å se oppgaver og læringen i lys av en større faglig og kunnskapsmessig sammenheng (Sunde et al., 2017, s. 45).

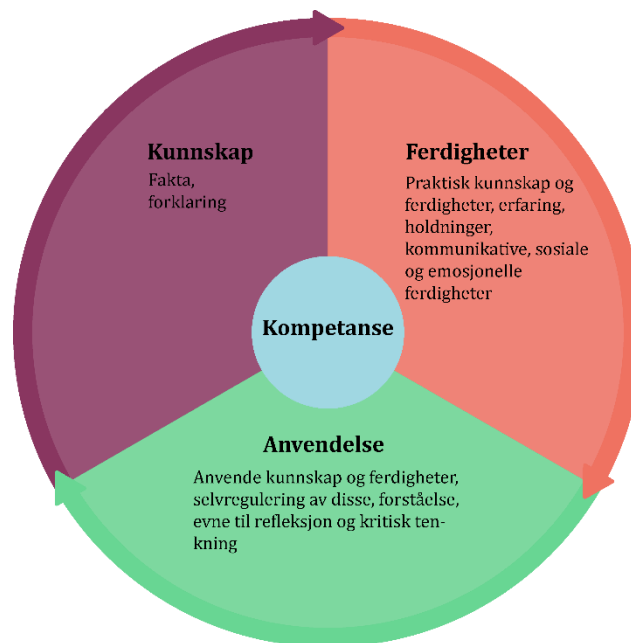
For at elever skal kunne jobbe med ferdigheter som refleksjon, dialog og vurdering så kreves det at elevene opparbeider seg læringsstrategier som bidrar til å bevisstgjøre hvordan den enkelte lærer best og som kan hjelpe dem med å konkretisere det de skal jobbe med (Repstad et al., 2020, s. 39). I meld. St. 28 vises det til *Læringsplakaten*, som inngår som en del av *Prinsipper for opplæringen*. Læringsplakaten formulerer klare kriterier i opplæringsloven og tydeliggjør roller og oppgaver i arbeidet med fag og ellers på den enkelte skole (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016a, s. 18). Om en ser på ett av disse kriteriene så står det at skolen skal *stimulere elevane og lærlingane/lærekandidatane til å utvikle eigne læringsstrategiar og evne til kritisk tenking*. Vi ser at dette er i tråd med det Repstad og Tallaksen skriver om læringsstrategier.

2.5 Vurdering

Her vil vi belyse hva kompetansemål har for betydning når det kommer til vurdering, både i et lærer og elev perspektiv. Vi vil trekke frem ulike faktorer som kan ha betydning for det som vurderes. Vi har valgt å trekke frem de faktorene som vi anser som viktige i forhold til forskningsprosjektet vårt, som samtidig har betydning for samarbeid på tvers av faggrensene.

2.5.1 Kompetansevurdering

Sunde et al. (2017) sammenligner å bygge kompetanse med å bygge hus, skal man bygge et stabilt hus må en bygge en stabil grunnmur. Før huset kan innredes må huset settes opp av ulike deler og materialer. Dette bildet skaper en forståelse sett i sammenheng med kompetansedefinisjonen i overordnet del. Med det sagt gir det ikke svar på hvordan en kan få den enkelte elev til å *tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner* (Utdanningsdirektoratet, 2020b). For å unngå at kompetansemålene mister sin helhet, presiserer Sunde et al. (2017, s. 28) at det kan være konstruktivt å kategorisere og strukturere innholdet og viser til (figur 8) for hvordan dette kan gjøres ved hjelp av kategoriene *kunnskap, ferdigheter og anvendelse*.



Figur 8 Strukturering av kompetansemål, etter Sunde et al., 2017, s. 28

Sunde et al. (2017) beskriver hvordan figuren kan bidra til å få oversikt og gi et bredere blikk på elevenes kompetanse og faglige progresjon. Samtidig kan den være nyttig for å se om eleven er på vei mot ønsket kompetanse.

I innledningen skrev vi at de nye læreplanene i yrkesfagene og matematikk overlapper hverandre mer i LK20 enn tidligere K06. Kompetansemålene har blitt færre i matematikkfaget og mer konkrete i yrkesfagene. Sunde et al. (2017, s. 50) mener at dette kan hjelpe elevene å se en rød tråd i større tematiske problemstillinger. I slike problemstillinger vil kompetanse i ulike fag overlapper hverandre (vedlegg 1) og har potensiale for å utdype og forsterke forståelsen av tema. Sunde et al. (2017) skiver videre, at selv om kompetansemålene er konkrete og gir klare retninger for innholdet, så må fagstoffet defineres lokalt. Selv om kompetansemålene i læreplanen kan fremstå som *læringsmål* som kan brukes direkte i opplæringen, er det viktig å vurdere hvert enkelte kompetansemål etter formål, hvilke grunnleggende ferdigheter som kreves og hva som står sentralt i faget, når en skal planlegge undervisningen. Dette kommer tydelig frem om vi ser nærmere på de aktuelle læreplanene i fellesfaget *Matematikk* (MAT08-01) og yrkesfaget *Praktisk yrkesutøvelse* (BAT01-03). Vi ser på et eksempel fra matematikk 1P-Y for bygg- og anleggsteknikk;

- *tolke og bruke formlar som gjeld daglegliv og yrkesliv*

Verbene er *tolke* og *bruke*. Det sentrale vil være å *lære seg formelregning*, mens hovedformålet vil være å *bruke det i daglig-/yrkeslivet*. Et kompetansemål i faget praktisk yrkesutøvelse, ser slik ut;

- *oppbevare, beregne og behandle materialer på en miljøvennlig, faglig og økonomisk måte*

Her er verbene *oppbevare*, *beregne* og *behandle*. Det sentrale vil omhandle *materialer*, og hovedformålet vil være å *ta hensyn til miljøet, det faglige og det økonomiske*.

Disse to kompetansemålene er generelle. Sunde et al. (2017, s. 23) skriver at generelle kompetansemål gjør det utfordrende å beskrive innholdet, si hva som kjennetegner ferdigheter og kunnskapsinnhold. Samtidig legger Sunde et al. (2017) til, at alle fag har en faglig *kanon*. De mener at lærere med fordel skal rette undervisningen inn mot det elevene kjenner til.

2.5.2 Hva, hvordan og hvorfor vurdere?

Hiim og Hippe (2009, s. 35) beskriver vurdering som *det som sier noe om hvordan undervisningen og læringen fungerer*. Ifølge Repstad og Kongstein (2020, s. 28) handler det om samarbeid over faggrensene for å få til en helhetlig utdanning. Det er derfor viktig at lærerne har kunnskap om all den undervisning som elevene skal gjennom.

Sunde et al. (2017, s. 145) trekker frem rapporten "*Studieforberedt eller studieforberedende*", hvor det kommer frem at vurderingskulturen i videregående opplæring fortsatt preges av en summativ vurderingskultur. Det til tross for at det nasjonalt satses på «vurdering for læring». I rapporten kommer det frem at press i forhold til fag og læreplaner, har bidratt til en kultur for testing og gjentagende karaktergivning. Dette har resultert i lite tid til å gå i dybden på fag og å få bruke tid på det man sliter med (Sunde et al., 2017). Sunde et al. (2017, s. 145) hevder at det er for mange vurderinger med karakterer og for lite veiledende oppfølging med faglig tilbakemeldinger. De legger til at en skjønnsmessig slutt-vurdering av elevene kan være nok. Falck-Pedersen (2016, s. 7) støtter Sunde et al. (2017) ved å understreke at vurderingens formål er å fremme læring og utvikling underveis. Kort fortalt skal vurdering gi grunnlag for tilpasset opplæring og informasjon om oppnådd kompetanse underveis i opplæringen. Minst like viktig er det at vurderingen faktisk motiverer elevene til videre arbeid, bidrar til økt kompetanse i fagene og beskriver elevenes oppnådde kompetanse til slutt i opplæringen. Sunde et al. (2017) hevder at dersom læreren følger med på kompetanseutviklingen til elevene, så kan karakterene underveis være unødvendig. Dette kan bidra til at elevene kan prøve og feile innenfor trygge rammer i læringsprosessen. Falck-Pedersen (2016) mener at underveisvurdering kan hjelpe elevene å "styre" mot egen kompetanseutvikling, ved å reflektere over og vurderer eget arbeid og egen framgang. Eleven kan ha samtale om egen læring med lærer og foreldre. Da vil de få en bedre forståelse av hva de kan, og hva de må jobbe mer med. Dette kan bidra til at elevene utvikler evnen til å nyttiggjøre seg av informasjon og tilbakemeldinger.

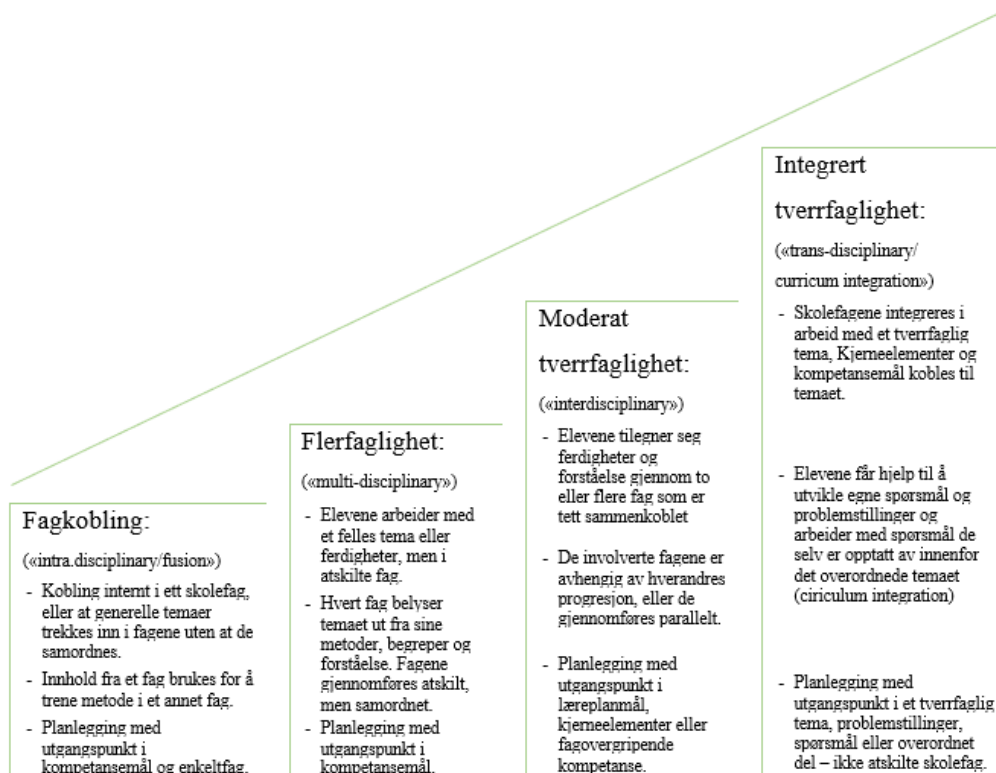
2.6 Kollegasamarbeid på tvers av fag

I forrige kapittel fremsatte vi at for å få til en helhetlig utdanning, så må det samarbeides over faggrensene. Dette underbygges av St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016a, s. 52) hvor det legges frem at; *Strukturert samarbeid mellom lærerne som underviser i fellesfag og lærerne som underviser i yrkesfag er også en faktor av betydning*. Repstad og Kongstein (2020, s. 25) fremholder at manglende forståelse for hverandres fag og arbeidsmåter, kan komme til uttrykk

gjennom ord og handling og derav smitte over på elevens holdninger til fagene. Videre at en av de største utfordringene fellesfag-læreren har, er å få 16-åringene til å se at det de lærer i fellesfagene også vil ha betydning for deres fremtidige yrke. For å kunne se sammenhengen mellom fellesfag og yrkesfag, må lærerne samarbeide om utdanningen på en troverdig måte. Tanken om yrkesretting og relevans må gjennomføres i skolen. Ledelsen må gå i bresjen og si tydelig ifra om at yrkesretting og relevans skal tas på alvor, og at samarbeid mellom lærere er viktig. Repstad og Kongstein (2020, s. 30) trekker også frem viktigheten av at fellesfaglæreren har et godt forhold til yrkesfaglæreren. Da vil det være enklere å få hjelp til temaer, fagspråk, oppgaver og arbeidsmetoder. Minst like viktig er det at yrkesfaglæreren vet nok om fellesfaget, slik at det blir et gjensidig samarbeid.

2.6.1 Integrert tverrfaglighet

Bolstad (2020) anbefaler lærere som jobber flerfaglig eller tverrfaglig om å lese fagplanene for alle de aktuelle fagene, ikke bare faget man selv er ansvarlig for. Alle må være bevisst på hvor deres fag berører andres fag og metoder. Like viktig er det å kjenne til andres fag for å kunne hjelpe elevene å se sammenhenger. Bolstad (2020, s. 39) mener at det er en forutsetning for den enkelte lærer å kjenne til fagplanene til andre fag for å jobbe *integrert tverrfaglig*. Dette innebærer at man tar utgangspunkt i aktuelle spørsmål eller overordnede temaer, og er i stand til å kunne trekke kompetansemål fra ulike fagplaner inn i arbeidet, selv om planleggingen begynner med et overordnet tema. Å arbeide integrert tverrfaglig (tabell 1, s. 38) betyr at skolefagene går sammen i en større enhet. Elevene jobber med begreper, prosedyrer og perspektiver fra flere fag samtidig og fagene er ikke lenger tydelig adskilt (Bolstad, 2020, s. 31).



Tabell 1 Integrert tverrfaglighet, etter Bolstad, 2020, s. 30

Tabellen over belyser ulike prinsipper for integrert tverrfaglighet. Det mest integrerte prinsippet for tverrfaglighet kalles på engelsk for "curriculum integration". Dette prinsippet legger til rette for en balanse og en avklaring mellom læreplanens mål og elevens interesser. Eleven får være med og bestemme hva de skal arbeide med og hvordan de skal jobbe. En slik tilnærming vil bidra til å utvikle demokratisk deltakelse hos elevene Bolstad (2020, s. 32).

Bolstad (2020) påpeker at lærestoffet må stå i en sammenheng om elevene skal utvikle en helhetlig forståelse. Bolstad (2020, s. 33) trekker videre frem tverrfaglig opplæring som en måte å skape en tematisk ramme for opplæringen på, som kan trene elevene i å betrakte fagstoff fra ulike faglige vinkler. Dette vil i sin tur gi dem mulighet for å utvikle en helhetlig forståelse.

2.6.2 Brobygging

Klaveness et al. (2019) beskriver brobygging ("bridging") som et "verktøy" for å skape sammenhenger mellom ulike fag, begreper, tema og praksiser. *Bridging eller brobygging handler om å binde elevers tidligere erfaringer sammen med fagkunnskap* (Klaveness et al., 2019, s. 39). Brobygging kan plasseres i et forskingsfelt hvor det undersøkes hvordan lærere kan bidra til å skape koblinger mellom elevers kunnskaper og praktiske erfaringer, innenfor

og på tvers av fag, arenaer og kontekster (Klaveness et al., 2019, s. 41). Det er ulike tilnærminger til hvordan en kan få til brobygging, Klaveness et al. (2019) trekker frem *outside-in* og *inside-out* som "byggeteknikker" som kan bidra til dette. Å bevege seg fra praktiske erfaringer, forkunnskaper og hverdagsreferanser over til fagkunnskap definerer Klaveness et al. (2019, s. 41) som å være *outside-in*. Videre forklarer Klaveness et al. (2019) at *inside-out* handler om at læreren starter med fagkunnskap og knytter dette opp mot elevers erfaringer og kunnskaper, både innenfor og utenfor en skolekontekst. Klaveness et al. (2019) trekker frem Sawyers teori om lærerens innramming for å forklare hva det vil si å bygge didaktiske broer. Innramming beskrives av Sawyer (her referert til i Klaveness et al. (2019, s. 42)) som regler og strategier for å regulere samhandling og interaksjon i undervisning. Eksempelvis kan man tenke at læreren har forberedt en matematikkoppgave elevene skal arbeide med og i tillegg noen mulige samtaletrekk som er relevante i forhold til det matematikkfaglige innholdet.

Sawyer (her referert til i Klaveness et al. (2019, s. 42)) benytter begrepet *disiplinert improvisasjon* til å forklare hvordan læreren planlegger og uttrykker rammer som begrenser og gir rom for elevenes løsninger og refleksjoner i samtaler som oppstår i undervisningen. Klaveness et al. (2019, s. 42) forklarer at innrammingen både kan tolkes som en form for regi, med faste og lukkede strukturer, og åpne strukturer som rommer samtaler, ulike løsninger og elevers tolkninger og erfaringer. Videre påpekes det at innrammingen kan oppfattes som begrensende for elevenes valg. At elevene blir "tvunget" til å tenke ut nye løsninger, utforske og bruke matematiske begreper og visualisere løsningene gjennom ulike former for materiell (Klaveness et al., 2019, s. 42).

For å bevege seg over broene, *outside-in/inside-out*, er det ifølge Klaveness et al. (2019) viktig med en innramming der broen oppleves som meningsfull og relevant for elevene. Elevene skal oppleve det som relevant å begi seg ut på broen. Et annet argument for å drive med brobygging er bidraget det gir til dybdelæring. De handlingene som bidrar til dybdelæring beskrives av forskere som kjernepraksiser (Klaveness et al., 2019, s. 43). "*Kjernepraksiser er følgelig grunnleggende for undervisning på tvers av fag, og avgjørende for så vel elevers faglige utvikling som for deres sosiale og emosjonelle utvikling*". For å kunne bygge broer så er det viktig at man får frem og responderer på elevers ideer, orienterer elevene mot hverandres ideer og vurderer elevenes matematiske forståelse, samtidig som man legger til rette for at elevenes tenkning kommer frem både skriftlig og verbalt (Klaveness et al., 2019, s. 43).

3 Metode

I dette kapittelet beskrives forskningsprosjektets metodiske tilnærming, vitenskapsteoretiske forankring og forskningens design.

Forskningsprosjektet er en kvalitativ studie hvor vi har undersøkt om tettere kollegasamarbeid mellom matematikklærer (ML) og yrkesfaglærer (YL), sammen med planfestet samarbeidstid om integrert tverrfaglighet og brobygging kan føre til at elevene opplever matematikk (MAT) som relevant for dem i verksted og fremtidig yrkeskarriere.

Kvalitative metoder er vitenskapelige metoder som vi har benyttet for å belyse problemstillingen vår samtidig som vi har samlet inn kunnskap for å beskrive virkeligheten. Kunnskapsproduksjonen består av tekst fra observasjoner, logger og spørreundersøkelser (Malterud, 2017, s. 30).

Vitenskapsteoretisk forankring

Forskningsprosjektet tok utgangspunkt i et konstruktivistisk vitenskapsteoretisk syn. Dette kom blant annet frem gjennom det at vi skulle forske på ulike grupper elever som ifølge konstruktivismen er unike og komplekse. Vi skulle undersøke om endringene i undervisningen førte til endringer i elevenes syn på MAT.

Konstruktivismen sier at den sosiale virkeligheten ikke kan forklares med den fysiske virkeligheten siden den sosiale virkeligheten er så kompleks og sammensatt at det ikke er mulig å finne alle mulige forhold som skaper variasjon. Virkeligheten er dynamisk og endres over tid. Noe fungerer på en måte et tidspunkt, men ikke på et annet tidspunkt. Et konstruktivistisk ståsted vil si at en gruppe elever er unik og kompleks (Postholm & Jacobsen, 2011).

3.1 Forskningens design

I forskningsprosjektet tok vi som forskere i bruk ulike metoder for å belyse problemstillingen vår. Hoveddelen av forskningen var knyttet til aksjonslæring, hvor en av oss forsket på egen praksis. Dette arbeidet ble dermed det sentrale forskningsobjektet for det overordna forskningsprosjektet. Aksjonslæring som metode er beskrevet i eget avsnitt. For å finne ut mer om endret undervisningspraksis førte til at elevene så på MAT som et relevant fag, brukte vi spørreundersøkelser og elevlogger som metoder.

Vi har samlet inn data knyttet til matematikk- og praktisk undervisning på Vg1 Bygg- og anleggsteknikk (BA) ved egen skolen høstterminen 2020. Avdeling BA hadde tre klasser med 15 elever i hver. I yrkesfagutdanningen er fagene delt inn i fellesfag og programfag. Fellesfagene er kroppsøving, engelsk, matematikk og naturfag og programfagene er praktisk yrkesutøvelse, arbeidsmiljø og dokumentasjon samt yrkesfaglig fordypning.

Arbeidsmiljø og dokumentasjon er et fag hvor det ble undervist både i klasserom og verksted. På vår avdeling har vi valgt å organisere programfagene i tre moduler. Hver modul hadde en varighet på syv uker, og elevene fikk innføring i fagene tømmer, mur/betong og tre-/overflateteknikk. Etter syv uker startet en ny modul og elevene byttet fag og YL. Undervisning i fellesfagene foregikk kontinuerlig med samme lærere hele skoleåret. Forskningen skulle konsentrere seg om tømmermodulen og utvikling av undervisningen der. I løpet av forskningsprosjektet var to av klassene, A og C, innom tømmerverkstedet og fikk undervisning.

I tømmermodulen brukte en av forskerne aksjonslæring som metode, og den blir beskrevet i neste avsnitt.

Aksjonslæring som metode

Aksjonslæring er når læreren forsker på egen praksis for å få kunnskap om hva som kan føre til endringer. Det forutsetter at læreren har evnen til å hente inn, bearbeide og bruke informasjon for å få til varige endringer (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 19).

I verkstedet hadde YL i samarbeid med ML utviklet læringsoppdrag hvor målet var at elevene skulle kunne bruke og overføre MAT de har hatt i klasserommet til verkstedet, samtidig som elevene skulle kunne kjenne igjen elementer fra verkstedet i matematikkundervisningen. I dette prosjektet var aksjonslæring en kontinuerlig prosess hvor det ble utviklet læringsoppdrag som elevene skulle jobbe med i verkstedet. Læringsoppdrag og undervisning ble til enhver tid evaluert og justert i samarbeid med ML for å sikre at kompetansemål fra begge fagene ble innlemmet i undervisningen. Hvordan lærerne samarbeidet om å utvikle undervisningen blir beskrevet i de neste avsnittene.

Samarbeidstid

For å legge til rette for integrert tverrfaglighet og brobygging, etablerte vi én time ukentlig samarbeidstid mellom ML og YL. Lærerne hadde samarbeidstid for å drive aksjonslæring hvor de diskuterte og tilpasset undervisningsopplegget i de respektive fagene til hverandre. En

viktig del av samarbeidet var å samkjøre bruk av begreper i undervisningen. Når YL for eksempel underviste elevene om hvordan man fant diagonalen i et bjelkelag, skulle det samtidig komme frem at dette var det samme som ML kalte hypotenus. Intensjonen var at elevene skulle kjenne igjen begrepet og erfare at det var det samme som de har lært i MAT. Det samme prinsippet gjaldt i matematikkundervisningen, begreper som YL benyttet i verkstedet skulle inkluderes og sidestilles med de matematiske begrepene som ble benyttet der. I etterkant av undervisningsøktene ble samarbeidstiden benyttet til å reflektere over undervisningen. Her oppstod det også behov for å veilede på metode og fagdidaktikk. Kunnskap og erfaring fra undervisning og samarbeidstid ble brukt til å forberede påfølgende økter.

Fysisk tilstedeværelse

For å få enda bedre innsikt i hva som skjedde i undervisningssituasjonen på verkstedet, fikk ML tildelt ekstra tidsressurs for å hospitere i de ulike verkstedene. Dette fungerte som en forberedelse til egen undervisning. ML var i verkstedene og observerte hva elevene gjorde, og hadde samtaler med elevene om MAT og det praktiske arbeidet elevene jobbet med. ML fikk anledning til å fange opp begreper som ble brukt i verkstedet og hente disse frem igjen når elevene var i klasserommet. Den fysiske tilstedeværelsen kan også ha bidratt til å skape en følelse av helhet og sammenheng mellom de to fagene.

Samarbeid om arbeidsoppgaver og vurderinger

Et godt samarbeid mellom lærerne som var med i prosjektet var viktig for at vi skulle lykkes med prosjektet vårt. Under hele forskningsarbeidet hadde YL et tett samarbeid med ML og fagveileder (FV). Det ble lagt til rette slik at lærerne hadde samarbeidsmøter i forkant av undervisning i verkstedet og klasserom slik at ML kunne tilpasse undervisningen sin til det elevene jobbet med i verkstedet. Etter samarbeidsmøtene ble undervisningsplanene til ML lagt ut i en OneNote hvor YL kunne gå inn for å se hva som var planlagt for å bruke dette i sin egen planleggingen av undervisning. På denne måten ble begreper og undervisningsmetoder samkjørt, noe som var viktig for å legge til rette for integrert tverrfaglighet i verksted og klasserom.

På slutten av en modul hadde elevene en felles vurdering i MAT og yrkesfaget (YF). Lærerne samarbeidet om vurderingen, og det ble laget en felles vurdering i MAT og YF. ML gjennomførte sin del av vurderingen i et klasserom like ved siden av verkstedet, mens YL

vurderte elevenes arbeid ut fra yrkesfagets kompetansemål. Denne vurderingen tok utgangspunkt i det praktiske arbeidet elevene jobbet med på verksted og omhandlet samme tema i begge fagene – for eksempel målestokk, anbud og trigonometri.

Teamtid

For å legge til rette for kollegasamarbeid på tvers av fagene satte vi av 15 minutter av de ukentlige teammøter for å diskutere hvordan vi kunne få til en effektiv brobygging mellom fagene. Her var det flere lærere til stede, og YL for de ulike modulene skulle beskrive læringsoppdragene elevene skulle ha den gjeldende uken. Læringsoppdragene ble diskutert mellom YL, ML og FV for å legge til rette for tverrfaglighet og brobygging både i matematikk- og verkstedundervisning. Et viktig moment med disse møtene var at alle lærerne skulle samarbeide rundt begreper som ble benyttet i undervisningen i klasserom og verksted. Formålet med dette var at elevene skulle oppleve at MAT, som ble undervist i klasserommet, var gjenkjennbar og nyttig for dem i verkstedet. Overordnet var dette viktig for brobygging og relevans.

Observasjon

Målet med forskningen var blant annet å undersøke om kollegasamarbeid kan være avgjørende for hvordan lærerne bruker brobygging og integrert tverrfaglighet i undervisningen.

Som metode for datainnsamlingen falt valget på observasjon. Før vi kunne starte opp med å observere, måtte det tas noen valg for at det skulle bli effektivt. En viktig forutsetning var blant annet at observatøren hadde kunnskap om hva som faktisk skulle observeres (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 49-53). Da vi skulle observere måtte vi bestemme oss for hva vi ønsket å sette søkelys på. Med forskningsspørsmål to som utgangspunkt skulle observasjonene kunne si noe om hvorvidt læreren brukte brobygging og tverrfaglighet i undervisningen sin.

Observasjon måtte også avgrenses i rom og tid. Rom-dimensjonen sier noe om hvor det skal observeres og hvem vi skal observere (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 51). Siden vi forsket på samhandlingen mellom MAT og YF ble det bestemt å observere lærerne som underviste MAT i klasserom og læreren som hadde YF i tømmerverkstedet.

Neste bestemmelse var tid, det vil si når skulle vi observere og hvor lenge. Elevene hadde tre timer MAT per uke - én time mandag og dobbelttime tirsdag. Dobbeltimen ble

etterfulgt av faget arbeidsmiljø og dokumentasjon hvor de hadde dobbelttime i verkstedet. Tid og rom for observasjon ble bestemt etter dette og vi valgte å observere i alle tre matematikktimene og dobbeltimen i verkstedet.

Videre måtte vi bestemme hvordan vi skulle observere og hvilken rolle observatøren skulle ha under observasjonen. Målet var å observere lærerens undervisning som "fullstendig observatør", i tillegg ønsket vi at observasjonen skulle være åpen. Åpen observasjon vil si at observasjonen er der undervisningen skjer og en fullstendig observatørrolle vil si at observatøren ikke er deltakende, men er der kun for å observere (Postholm & Jacobsen, 2011, s.52).

Siste bestemmelse var å avgjøre hvordan vi skulle tilnærme oss selve observasjonen, om den skulle være åpen eller strukturert. Observatøren skulle kun se etter brobygging og tverrfaglighet, som er en strukturert observasjon. Observatøren skulle også notere ned hendelser som når læreren viste til verksted eller klasserom og samtidig være observant hvis noe uventet dukket opp. En slik tilnærming betyr at observasjonen kunne betegnes som induktiv og åpen (Postholm & Jacobsen, 2011, s.53).

For å gjøre det enklere å ta feltnotater opprettet vi et skjema for observasjon (vedlegg 2). Etter noen observasjoner ble skjemaet endret (vedlegg 3) siden vi ønsket mer struktur på hva vi faktisk skulle notere.

Elevlogger

For å finne ut om tilnærmingen til aksjonslæringen resulterte i at elevene opplevde MAT som et relevant fag, skrev elevene logg. Elevenes logger ble brukt som metode for å samle inn kunnskap om hvordan de oppfattet matematikk som relevant. (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 71-72). I faget arbeidsmiljø og dokumentasjon skulle elevene reflektere over hva de hadde gjort i verksted. Flere av elevene syntes det var vanskelig å komme i gang med skrivingen, vi laget derfor en logg (vedlegg 4) med hjelpespørsmål og inndelinger som skulle hjelpe dem i gang. Inndelingene skulle være til hjelp for elevene i skriveprosessen for å skape en struktur som forenklet skrivingen for dem. Inndelingene var også til stor hjelp når vi skulle analysere og kode loggene.

Etter omtrent fem uker la vi til to tilleggsspørsmål som omhandlet MAT da vi opplevde at flere av elevene skrev veldig lite om dette (vedlegg 5). Vi ønsket mer nyanse i refleksjonene til elevene som sa noe om det de hadde lært i MAT og som var nyttig for dem i

verkstedet. Tilleggsspørsmålene knyttet til MAT, ble endret fortløpende i samsvar med temaet i MAT for den aktuelle perioden.

Spørreundersøkelser

Vi hadde til enhver tid én klasse som hadde praksis med lærerforskeren og to klasser som hadde «vanlig» undervisning i YF. Vi ønsket å undersøke om det var forskjell mellom de tre klassene på elevenes syn på MAT og valgte spørreundersøkelse som metode til formålet. Spørreundersøkelse som metode ble vurdert som nyttig med tanke på at mange elever kunne inkluderes for en strukturert datainnsamling. Muligheten til å utarbeide forhåndsdefinerte svaralternativer og at svarene i ettertid enkelt kunne omgjøres til tall, ble videre vurdert som hensiktsmessig i dette forskningsprosjektet. Spørreundersøkelser er tettere knyttet opp mot kvantitative forskningsprosjekter, men vi ønsket å bruke den komplementært til elevenes logger for å se etter generelle tendenser (Postholm og Jakobsen, 2011, s 41). Vi bestemte at spørreundersøkelsen skulle være digital i Forms - en applikasjon hvor man kan opprette digitale spørreundersøkelser.

Spørreundersøkelsen ble laget med strukturerte spørsmål. Det vil si at alle fikk de samme spørsmålene og svaralternativene var fastsatt på forhånd (Postholm og Jakobsen, 2011, s. 88). Det er ulike måter å utforme spørsmål på i en spørreundersøkelse, spørsmålene kan være direkte eller ladet. Vi tok et valg om å benytte direkte spørsmål fremfor ladede spørsmål. Det vil si at de sluttet med et spørsmålstegn, og at elevene ikke skulle ta stilling til om de var uenig eller enig i en formulert påstand. (Postholm og Jakobsen, 2011, s. 88).

I en strukturert spørreundersøkelse er svaralternativene faste, og den som skal svare skal krysse av på det alternativet som passer best. Svaralternativene må også være uttømmende slik at alle kan svare (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 89). Vi kunne for eksempel ikke hatt alternativet "Aldri" i vår undersøkelse. Aldri-alternativet ville ikke vært riktig for noen av elevene. Uansett er det MAT i verkstedet; for eksempel måling eller regning. Hvor mange svaralternativer det er lurt å ha, er det ingen fasitsvar på. Postholm og Jakobsen (2011) sier for eksempel at "*... det bør være så mange svaralternativer det er mulig å sette ord på.*" I vår første spørreundersøkelse valgte vi tre svaralternativer som vi mente var dekkende - "Lite", "Av og til" og "Hele tiden".

Spørreundersøkelsen bestod til slutt av åtte spørsmål. De fem første spørsmålene var identiske for alle tre klassene. Spørsmål seks handlet om hvilken klasse elevene tilhørte, det ble her lagt inn en "forgreining" som er en funksjon i Forms og som ga mulighet til styre den

som skulle svare til hvilket som helst spørsmål. Klassene som hadde «vanlig» undervisning ble ledet til to spørsmål om matematikkvurdering i klasserom og klassen som hadde tømrrermodulen ble ledet til to spørsmål om matematikkvurdering i verkstedet.

Neste trinn var å dele spørreundersøkelsen med elevene og bestemme tidspunkt. Spørsmålene omhandlet hendelser som hadde skjedd tilbake i tid. Et identifisert problem var risikoen for at elevene kunne glemme noe av det de hadde lært tidligere. (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 91). Spørreundersøkelsen ble derfor distribuert til elevene siste dag av modulen og ved hjelp av en QR-kode som de skannet med mobiltelefonen for å svare.

Etter at elevene hadde svart på den første spørreundersøkelsen så vi på svarene og kom fram til at vi hadde behov for mer nyanserte svar. Vi laget derfor en ny spørreundersøkelse med samme spørsmål, men med fire svaralternativer; "Lite", "Av og til", "Ganske ofte" og "Nesten hele tiden".

3.2 Innsamling av data

Observasjon

Før hver observasjon ble det lagt til rette en plass hvor observatøren skulle sitte og notere. Observatøren hadde med PC for å skrive direkte inn i skjemaet som var laget på forhånd.

I starten av observasjonene i MAT var det vanskelig å notere alt som skjedde da utgangspunktet for observasjonen var litt for bredt. Vi skulle observere både tverrfaglighet og brobygging. Det opprinnelige skjemaet (vedlegg 2) ble tungvint å bruke, og det viste seg vanskelig å veksle mellom de ulike kategoriene underveis. Dette resulterte i at observatøren ikke fikk med seg alt noe som kan ha påvirket det endelige datamaterialet. Etter at skjemaet ble endret (vedlegg 3) og fikk en tydeligere struktur, ble det enklere å få skrevet ned de aktuelle observasjonene (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 49-59). Det var tidvis utfordrende å få gode feltnotater i verksted da lokalet er mye større enn et vanlig klasserom.

Hva forventet vi å finne av observasjoner?

Før observasjonene startet opp hadde vi satt oss noen forventninger til hva vi kunne observere. Observasjonene skulle foregå i matematikk- og yrkesfagundervisningen hvor det ble undervist i to ulike fag og med lærere med ulik utdanning og tilnærming til undervisningen. I matematikkundervisningen forventet vi at læreren brukte noen eksempler fra YF og verkstedet, underviste tverrfaglig og brukte eksempler fra YF i undervisningen. I

verkstedet var det forventninger til mer tverrfaglighet og brobygging siden YL gjennom sin utdanning har tilegnet seg kompetanse fra begge fag noe ML ikke har. Utgangspunktet for disse vurderingene var at den yrkesfaglige lærerutdanningen baseres på kunnskap fra videregående skole, fagbrevet som tømrer og den tekniske fagskolen. Samtidig antok vi at matematikklæreren hadde sin tyngde i matematikkfaget, men begrenset kompetanse og erfaring innen tømrerfaget. Vi forventet likevel at ML sin evne til brobygging ville øke utover i prosjektet (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 49-59).

Elevlogger

Elevene skulle skrive logg gjennom hele forskningsperioden. Formålet var å reflektere over hva de hadde gjort i verkstedet og avdekke om de opplevde MAT som et relevant fag. Loggene ble systematisert i OneNote, sortert etter klasse, YF og ukenummer. Sorteringen ble gjort for å kunne skille mellom verkstedene eleven hadde vært på, og med det gjøre det lettere å finne frem til hva elevene hadde skrevet om MAT.

Ikke alle elevene var like motiverte for å skrive logg og begrenset erfaring med å reflektere og å skrive utdypende svar kan ha påvirket datamaterialet. Heller ikke alle lærerne var like aktive med å gjennomføre loggskrivning med elevene. Antall innleverte logger fra de ulike klassene har derfor variert, noe som også påvirket mengden data vi endte opp med.

Spørreundersøkelse

For å finne ut mer om elevenes erfaringer med den undervisningen som ble gitt som en del av aksjonslæringen, og da spesielt hvor mye av MAT de hadde hatt bruk for i verkstedet, valgte vi å gjennomføre spørreundersøkelser med elevene. Spørreundersøkelsen ble distribuert til elevene siste dag av modulen, da vi ønsket at elevene skulle ha undervisningen friskt i minne. Vi ønsket at elevene skulle kunne svare på spørsmål som kanskje ikke var så viktige for dem, samtidig som det var relevant for forskningen. Nærhet i tid var derfor viktig for oss å få til. For å få inn så mye data som mulig, laget vi en QR-kode som førte elevene direkte til undersøkelsen. Elevene kunne svare på egne mobiler, og undersøkelsen var lett tilgjengelig for dem. Dette viste seg å være meget effektiv, og vi fikk samlet inn mye data.

En svakhet med spørreundersøkelsen var at vi endret svaralternativene underveis i forskningsperioden slik at de ikke var direkte sammenlignbare. Samtidig mener vi at med en kvalitativ tilnærming til svarene, så vil dette datamaterialet gi mulighet for å vise tendenser til

utvikling. Med en digital spørreundersøkelse var det også en fare for at elevene ikke tenkte så mye over hva de svarte, og at vi dermed risikerte hurtige og lite gjennomtenkte svar.

3.3 Kvalitet i forskningen

I dette avsnittet vil vi si noe om forskningens gyldighet og pålitelighet. Forskningsprosjektet har foregått i en sosial virkelighet. Den er dynamisk, kompleks og endres over tid. Resultatene som har kommet fram i løpet av forskningsperioden kan ha vært riktig da de forelå, samtidig «feil» på et annet tidspunkt. Vi kan derfor ikke si at det vi har funnet ut er hele "sannheten" siden det er bare elementer og biter av virkeligheten som ble undersøkt (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 126).

Vi valgte et forskningsdesign som gjorde det mulig å samle inn data fra flest mulig kilder innenfor gitte rammer. Det var også sentralt at vi skulle ha kapasitet til å benytte oss av denne datamengden i ettertid. Forskingen har også pågått over et lengre tidsperspektiv, mer konkret i 16 uker, hvor det ble samlet inn og analysert nok data til at forskningens kvalitet kan vurderes som god, gyldig og pålitelig.

Gyldighet

Forskningens gyldighet, som også betegnes som validitet, går ut på om vi kan forsvare funnene og resultatene våre og om disse kan brukes av andre lærere i tilsvarende situasjoner (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 126). Forskningens tidsperspektiv og innsamling av data fra flere kilder, øker forskningens validitet. Problemstillingen med tilhørende forskningsspørsmål og metodevalg ble utformet ut fra hva som var praktisk gjennomførbart. Forskningsspørsmål to handler om elevenes opplevelse av MAT som et relevant fag. For å finne ut mer om dette brukte vi to ulike metoder - elevlogger og spørreundersøkelse. Med to metoder får man undersøkt objektet med to ulike kilder. De to metodene ble brukt komparativt og vi sammenstilte data fra begge for å se om det var samsvarende tendenser i datamaterialet.

Forskningen pågikk i en periode på 16 uker og to skoleklasser var inkludert i prosjektet. Dette gav oss mulighet til å samle inn data over tid og å sammenligne mellom klassene.

Den indre gyldigheten (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 127), som sier noe om det er sammenheng mellom årsak og virkning, mener vi at det er dekning for å si at undervisningen vi har gitt elevene har gitt positive resultater.

Den ytre gyldigheten (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 128), sier noe om resultatene våre kan generaliseres og brukes på andre undervisningsgrupper. Flere elementer fra prosjektet kan være overførbart til andre undervisningsgrupper og skoler så sant det blir lagt til rette for en undervisning som er etter samme mønster som den vi har presentert i oppgaven vår.

Pålitelighet

Pålitelighet – prosjektets reliabilitet - handler om vi kan stole på forskningen vi har gjort (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 127). Postholm og Jacobsen (2011) sier at pålitelighet ikke kan garanteres 100% i en studie, og at det eneste vi som forskere kan gjøre er å reflektere over problemer knyttet til forskningen. Reliabilitet handler også om hvorvidt andre forskere kan gjenskape undersøkelsesopplegget og komme frem til samme resultat. Da dette forskningsprosjektet har foregått i en dynamisk og kompleks sosial virkelighet og mange samfunnsmessige fenomener kan endre seg over tid, er det vanskelig å gjenta datainnsamling på nøyaktig samme måte. Påliteligheten av forskningsprosjektet vårt kommer fram ved at vi har gjort rede for hele framgangsmåten for prosjektet slik at det er mulig å gjenskape.

Etikk

Elever og lærere som vi har samarbeidet med har hele tiden vært informert om at vi kun har forsket på undervisning. Det er kun data som har vært nødvendig for å gjennomføre prosjektet som har blitt samlet inn. Data som er samlet inn er alle anonyme og inneholder ikke personopplysninger eller opplysninger som kan spores direkte tilbake til personer. Det ble tidlig i forskningen vurdert slik at det ikke var nødvendig å melde prosjektet inn til Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD).

4 Analyse av datamaterialet

Datamaterialet i dette forskningsprosjektet er kvalitativt og består hovedsakelig av feltnotater fra undervisning. Utdrag fra feltnotatene presenteres i kapittel 5. Samtidig er det foretatt to spørreundersøkelser (vedlegg 7 og 8) med elevene og det er skrevet elevlogger (vedlegg 4 og 5). Da feltnotatene er det mest sentrale, vil vi først redegjøre for analysen av disse. Videre presenterer vi hvordan vi behandlet dataene fra spørreundersøkelsene og elevloggene.

Datainnsamling knyttet til aksjonslæring og kollegasamarbeid bli presentert i et eget avsnitt.

I analysen av datamaterialet benyttet vi oss av det teoretiske rammeverket som presenteres i kapittel 3. Teori som omhandler sosiale normer, vil være med på å danne et større bilde ved analysen av elevenes opplevelse av undervisningen. Til slutt presenteres resultatene i et eget avsnitt.

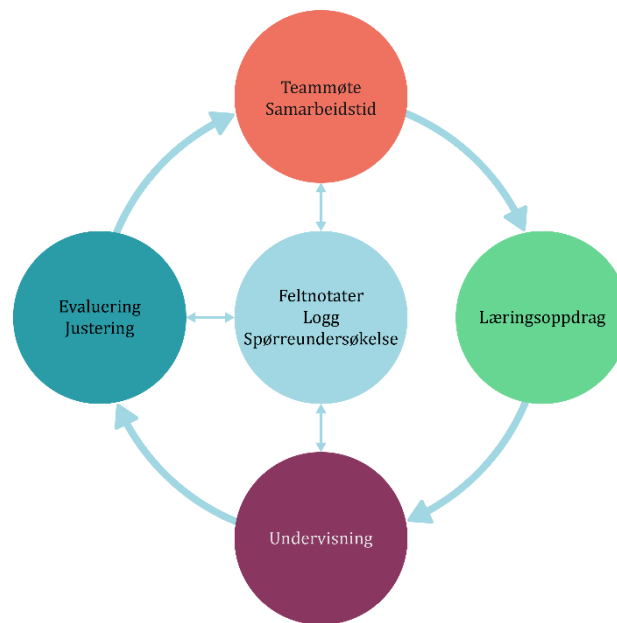
Forskningsspørsmål 1 - *Hvordan kan integrert tverrfaglighet være avgjørende for brobygging mellom matematikk og programfag?* - blir belyst med utgangspunkt i feltnotater. Forskningsspørsmål 2 - *Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å få til effektiv brobygging og samtidig bidra til å påvirke elevenes opplevelse og forståelse av YF og MAT som relevante fag?* - blir belyst av datamaterialet fra aksjonslæringen, spørreundersøkelsene og elevloggene. I analysen av elveloggene og spørreundersøkelsene var intensjonen å identifisere og visualisere elevene sin opplevelse i forhold til begge forskningsspørsmålene. Vi har valgt å la kvantitative data supplere kvalitative data.

4.1 Datainnsamling

Feltnotater

Vi skrev feltnotater i 16 uker. Totalt ble det skrevet 23 feltnotater, fordelt på MAT (11 observasjoner) og YF (12 observasjoner). Feltnotatene ble skrevet i en selvlaget mal (vedlegg 2). Malen gjorde det enklere å sortere og analysere feltnotatene i etterkant. Hver observasjon ble gjennomført ved at observatøren noterte det som ble snakket om eller utøvd av tverrfaglige aspekter under overskriften *tverrfaglig*. Punktet *brobygging* ble brukt til å notere når det ble bygget bro mellom klasserom og verksted og vice versa. Etter seks uker med observasjoner valgte vi å justere malen (vedlegg 3). Vi satte inn forskningsprosjektets problemstilling som overskrift samt nye felt og kolonner for å gjøre det lettere for observatør å holde fokus på det som skulle observeres. Da vi var ferdige med å ta feltnotater fra undervisning, ble alle dokumentene skrevet ut og sortert i egen perm etter ukenummer.

Aksjonslæring



Figur 9 Aksjonslæring

Figur 9 viser hvordan vi har jobbet i dette forskningsprosjektet for å kunne svare på forskningsspørsmål 2: *Hvordan kan man gjennomføre kollegasamarbeid for å få til effektiv brobygging og samtidig påvirke elevenes opplevelse og forståelse av programfagene og matematikkfaget som relevante fag?* Observasjon med tilhørende feltnotater er datamaterialet knyttet til aksjonslæring og kollegasamarbeid.

Teamtid

Fast hver uke brukte teamet 15 minutter til kollegasamarbeid knyttet til forskningsprosjektet. Her forklarte YL til ML og FV hvilke læringsoppdrag elevene skulle arbeide med den gjeldende uken. Intensjonen med teamtiden var å bevisstgjøre YL og ML om å bli mer observante og profesjonelle i bruk av matematiske begreper og faguttrykk i verkstedet og i klasserom. ML fikk i tillegg oversikt over hva som foregikk i verksted til enhver tid og derav mulighet for å planlegge mer relevant undervisning. Vi skrev referat fra teammøtene. Her brukte vi også en selvlaget mal (vedlegg 6).

Samarbeidstid

YL og FV brukte én time hver uke til samarbeid. Hovedformålet var å legge til rette for et tverrfaglig samarbeid og brobygging mellom fagene. Ønsket var at både YL og ML skulle kunne gjennomføre en helhetlig undervisning både i verkstedet og klasserom. På disse møtene ble det snakket om og reflektert over undervisning. Felles bestemmelser ble notert av FV i en OneNote-notatblokk. Denne ble brukt av FV og ML som planleggingsverktøy. YL hadde også tilgang til denne. Det bidro til at YL kontinuerlig hadde innsikt i matematikkundervisningen, og kunne planlegge egen undervisning i tråd med dette. ML og FV har praktisert ukentlige samarbeidsmøter over flere år. I forbindelse med forskningsprosjektet var det naturlig å implementere det som ble kommunisert mellom YL-FV i dette samarbeidet. Dette bidro til at ML også ble bevisst på hva som foregikk på verkstedene.

Fysisk tilstedeværelse

I tillegg til å samarbeide om og reflektere over undervisning, så hospiterte ML og FV i verkstedet. De fikk da mulighet til å kommunisere med elevene og ta i bruk de begrepene som ble snakket om i det ukentlige samarbeidet og teammøtene. I tillegg fikk de mulighet for å lære begreper fra yrkesfaget. Det gav også et bilde på hva elevene jobbet med og hvordan YL underviste på verksted. FV kunne notere ned spørsmål som ofte fungerte som utgangspunkt for refleksjon ved neste samarbeidsmøte. Disse refleksjonene ble samtidig delt mellom FV og ML på de ukentlige samarbeidstidene deres.

Samarbeid om arbeidsoppgaver og vurderinger

Tematikken i MAT var en viktig faktor i planlegging av undervisningen og vurderingene. YL kunne trekke ut og samtidig utelukke hva som var mulig å praktisere i egen undervisning. Læreplanene med tilhørende kompetansemål var også en sentral brikke i planleggingen av undervisningen. Kjennskap til kompetansemålene i begge fag bidro til at det kunne utvikles oppgaver og læringsoppdrag som dekket kompetansemål i både YF og MAT. YL beskrev hvordan han så for seg å jobbe i verksted med utgangspunkt i tematikken i MAT og hvor FV noterte dette i OneNote. Dette var utgangspunkt for planleggingen av matematikkundervisningen.

Spørreundersøkelse

Vi gjennomførte to runder med spørreundersøkelser med de tre Vg1 BA-klasse. Tidspunkt for distribusjonen av disse ble satt til slutten av hver modul. Formålet med dette var at elevene skulle svare nært i tid til den gitte undervisningen.

Første spørreskjema (vedlegg 7) ble utformet som en likert-skala med påstandene; "Lite", "Av og til" og "Hele tiden". Etter elevene hadde svart på den første spørreundersøkelsen, ønsket vi mer nyanserte svar. Andre spørreskjema (vedlegg 8) beholdt de opprinnelige spørsmålene, samtidig ble likert-alternativet, "Hele tiden" tatt bort og erstattet med alternativene "Ganske ofte" og "Nesten hele tiden".

Elevlogger

Loggene ble distribuert på ulike tidspunkt ut fra klassenes timeplan. Loggene hadde lik design og struktur i starten. Etter fem uker ble loggene justert (vedlegg 5). De første ukene hadde delen som omhandlet MAT kun ett spørsmål. Skjemaet ble så gjort dynamisk i kolonnen "Matematikk" ved å tilføre to nye spørsmål knyttet til tematikken i periodeplanen til MAT. Dette ble gjort for at vi senere skulle kunne se om det i større grad viste tendenser til om elevene opplevde MAT som relevant og forståelig. Alle elevloggene ble til slutt og sortert etter gruppe, fag og uke.

4.2 Analysemetode

Feltnotater

Da vi startet å analysere feltnotatene, begynte vi med å lese gjennom alle feltnotatene flere ganger. Vi jobbet oss frem og tilbake i dokumentene. Formålet med dette var å få et overordnet blick over innholdet. Vi var på jakt etter tendenser og tegn til at noe var "nytt" sammenlignet med tidligere erfaringer.

I analysen av datamaterialet fant vi gjentakelser av flere ord og setninger i feltnotatene fra YL sin undervisning. Disse viste til endring av egen praksis. Slike ord og utsagn ble fargekodet for så å kunne kategoriseres på en enkel måte i det videre arbeidet. Analysen handlet om at vi så etter utsagn som kunne vise tegn til tverrfaglighet og brobygging i feltnotatene. Da vi hadde grovsortert de ulike utsagnene, foretok vi oss en ny utvelgelse av de mest interessante observasjonene. Vi samlet disse i ett dokument. Hensikten med en slik

sortering var å spisse observasjonene og ende opp med færre kategorier. I den videre analysen jobbet vi for å finne de kategoriene og eksemplene som kunne gi en forståelse av forskningsspørsmål 1 og 2.

4.2.1 Aksjonslæring

Teamtid (med tilhørende referater)

Referatene fra teamtiden gav en oversikt over hva som hadde blitt snakket om og diskutert på de ulike møtene. Vi startet med å lese grundig gjennom referatene. Formålet var å få et overblikk over innholdet. Vi jobbet oss gjennom referatene samtidig som vi benyttet oss av feltnotatene for å danne oss et fullstendig bilde av datamaterialet knyttet til aksjonslæringen. Analysen av referatene fra teammøtene ble gjennomført med støtte i feltnotatene. Vi så etter tendenser og/eller tegn på om det vi hadde diskutert på teammøtene gjorde noe med selve undervisningen (feltnotatene). Ord, utsagn og setninger som viste til *begrepsbruk, bruk av uttrykk på tvers av fag og relevans* ble plukket ut og videre analysert ved hjelp av teori presentert i kapittel 3. Analysen gikk ut på om vi kunne finne tegn på at teamtid viste igjen i feltnotatene og på hvilken måte.

Samarbeidstid

Den ukentlige samarbeidstiden mellom YL og FV hadde som hensikt å legge til rette for tverrfaglig samarbeid og brobygging. Datamaterialet som ble analysert i forhold til samarbeidstiden var feltnotatene og refleksjonsnotatene fra undervisning. Det ble brukt samme analysestrategi som ble beskrevet i forrige avsnitt. Formålet var så se om det som ble planlagt i samarbeidstiden kom frem i undervisningen gjennom feltnotatene. Vi lette etter ord, utsagn og setninger som kunne vise tendenser til at samarbeidstiden hadde bidratt til brobygging mellom fagene.

Fysisk tilstedeværelse

Datamaterialet i forhold til hospiteringen til FV og ML i verksted bestod av egne refleksjoner og notater som ble delt og diskutert under den ukentlige teamtiden og samarbeidstiden mellom YL-FV. Analyseringen av datamaterialet ble gjort ved at markerte ord og setninger i referatene fra teammøtene ble satt sammen med FV egne refleksjoner. Formålet med dette var

å se hvorvidt hospiteringen av FV og ML i verksted hadde bidratt til brobygging mellom fagene.

Samarbeid om arbeidsoppgaver og vurderinger

Datamaterialet som ble analysert i forhold til samarbeidet om oppgaver og vurderinger var refleksjonsnotatene fra egen undervisning og vurderinger. Formålet med å bruke notatblokken i OneNote var at den skulle gi YL innsikt i hva elevene jobbet med i MAT. Slik kunne YL på en enkel måte utarbeide oppgaver som omhandlet samme tematikk som i matematikkundervisningen. Vi benyttet samme analysestrategi som tidligere.

4.2.2 Elevlogger og spørreundersøkelser

Spørreundersøkelser

Som nevnt innledningsvis er spørreundersøkelsene brukt for å visualisere elevene sin opplevelse av relevans. Det kvalitative datamaterialet som er presentert i dette kapittelet støtter opp under de kvantitative dataene som fremkommer av spørreundersøkelsene.

Spørreundersøkelser gjennomført i Forms gjorde at svarene ble kodet direkte i det elevene besvarte spørsmålene. Vi kunne hente ut datamaterialet direkte i Microsoft Excel. For å analysere dette datamaterialet startet vi med å importere datamaterialet i en ny Excel fil. Da alle spørsmålene i spørreundersøkelsen var identiske samlet vi datamaterialet på en side som vi kalte "Spørreundersøkelse 1". Samme metode brukte vi på andre runde med spørreundersøkelse og kalte denne for "Spørreundersøkelse 2". Analysen gikk ut på å «telle» svarene ved hjelp av formler som finnes i Excel. Formålet var å samle og kategorisere svar som viste tendenser til om elevene opplevde MAT som relevant og forståelig.

Elevlogger

For å se om det var tegn på at undervisningen hadde påvirket elevenes opplevelse av MAT som relevant fag, benyttet vi oss av elevloggene. Vi brukte OneNote for å systematisere og jobbe med dette datamaterialet.

Før vi startet analysearbeidet samlet vi alle loggene og sorterte dem etter klasse og ukenummer. Formålet var å få oversikt og kontroll, og samtidig gjøre det lettere å analysere dem ved å bruke samme analyseringsstrategi som med det andre datamaterialet. I analysen

ønsket vi å lete etter ord og setninger som kunne vise tendenser til at elevene opplevde MAT mer relevant og forståelig når faget ble undervist i verksted.

Første koding

I løpet av forskningsperioden leverte elevene inn nærmere 200 digitale og håndskrevne logger. På grunn av det store antallet og ønske om å bruke loggene komplementært til spørreundersøkelsen, valgte vi å samle dem i OneNote. Formålet var å identifisere det elevene hadde skrevet om bruk av MAT i verkstedet, sortere for så å velge det mest interessante for videre analyse.

Logger som allerede var digitale ble overført til OneNote og håndskrevne ble skannet og importert. Før koding ble alle loggene lest for å få et overblikk over hva vi kunne bruke videre i analysearbeidet. Etter noen gjennomlesinger bestemte vi oss for å kode etter disse tre kategoriene:

- Kjenner igjen matematikk i verkstedet
- Begrepsforståelse
- Hvordan bruke matematikk i verkstedet

Vi brukte kodeverktøyet som er innebygget i OneNote. Kodeverktøyet gjør det mulig å tilpasse koder etter eget behov. Vi merket tekst og opprettet til slutt en samleside med all kodet tekst. Denne siden inneholdt koder som var søkbare, og gjorde at vi enkelt kunne finne tilbake til den opprinnelige teksten ved å klikke på selve koden. Vi opprettet samlesider med koder for alle tre klassene, sortert etter modul og uke.

Andre koding

Neste trinn var å lese gjennom alle samlesidene for å lage undergrupper av de tre kategoriene. Undergruppene ble opprettet med utgangspunkt i forskningsspørsmål 2. Vi trakk ut ordene *opplevelse*, *forståelse* og *relevans*. Vi hentet ut tekst som elevene hadde skrevet, som vi ønsket å analysere videre. Til slutt opprettet vi en ny samleside med koder fra alle tre klassene samlet på én.

Tredje koding og tendenser til funn

Etter andre koding gjennomførte vi en siste koderunde. Vi opprettet tre nye koder som vi brukte til å velge ut eksempler som kunne vise tendenser til at elevene hadde utbytte av undervisningen. Disse kodene ble kalt *opplevelse-funn*, *forståelse-funn* og *relevans-funn*.

5 Presentasjon av funn

I dette kapitlet ønsker vi å presentere funn fra analysen som vi mener kan bidra til å svare på problemstillingen vår; *"Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å legge til rette for en mer helhetlig undervisning?"*. Kapitlet er strukturert etter forskningsspørsmålene hvor vi presenterer de viktigste funnene etter samme struktur som ved presentasjon av analysekapitlet. Til slutt drøftes funnene ved bruk av teori som ble presentert i kapittel 3.

Forskningsspørsmål 1:

Hvordan kan integrert tverrfaglighet være avgjørende for brobygging mellom matematikk og programfag?

5.1 Observasjon

Intensjonen med observasjon av undervisningen er å undersøke i hvor stor grad brobygging og tverrfaglighet ble praktisert i undervisningen. Eksempler som vi mener viser tendenser til dette, blir presentert med utgangspunkt i feltnotatene fra observasjonene. Vi vil henvise fortløpende til utdrag fra feltnotatene ved presentasjon av eksemplene.

Gjenkjennelse

Eksempelet viser til en praktisk øvelse i verksted med YL. Dette var en totimers økt i faget praktisk yrkesutøvelse. Tema for økten var *"Måleusikkerhet"*, og den ble avholdt like etter matematikkundervisningen, kun avbrutt av et 10 minutters friminutt.

Måleusikkerhet

Dere skal bruke tre ulike måleredskaper (metermål, målebånd og avstandsmåler) til å måle lengden på verkstedet. Skriv inn målet dere får i tabellen nederst på siden.

- 1) Begrunn hvilket måleredskap som er det mest ideelle å bruke for å måle verkstedet.
- 2) Hvor på avstandsmåleren skal du måle fra?
- 3) Hva er grunnen til at vi kan få forskjellige mål på samme avstand ved bruk av ulike måleverktøy?
Diskuter og skriv opp ulike alternativer til måleusikkerhet:

Måleverktøy:	Lengde:
Metermål	
Målebånd	
Avstandsmåler	

Måling, måleenheter og måleusikkerhet

Rom: _____ Navn: _____

	Metermål	Målebånd	Avstandsmåler
Meter	L: B:	L: B:	L: B:
Desimeter	L: B:	L: B:	L: B:
Centimeter	L: B:	L: B:	L: B:
Millimeter	L: B:	L: B:	L: B:
Hvilken enhet er det naturlig å velge? Hvorfor?			
Er det forskjell mellom målingene? Hvorfor tror dere det er forskjell mellom de ulike målingene? Hvilken måling mener dere er den mest nøyaktige? Hvorfor tror dere det?			

Eksempel på oppgave i praktisk yrkesutøvelse

Eksempel på oppgave i matematikk

Bildet til venstre viser oppgaven som det ble jobbet med i verksted. Bildet til høyre viser oppgavene elevene jobbet med i matematikktimene. Dette eksempelet blir sett sammen med utdrag fra feltnotatene, og tar for seg oppgaven i verksted hvor elevene skulle måle lengde og bredde på verkstedet. To elever påpeker etter gjennomgang av oppgaven:

Elev 1: Vi kan gjøre det samme som vi gjorde sist time, ja.

Elev 2: Dette har vi gjort i sist time. Vi kan det.

Et annet eksempel viser til undervisning i verksted med YL, avholdt like etter matematikkundervisningen. Temaet var "Målestokk og areal". Eksempelet blir presentert med utgangspunkt i feltnotater og refleksjoner gjort av observatør.

Situasjon	Observasjon	Refleksjon
1	Formel - lærer ber elever om å si noe om HVORFOR det er en formel/hvorfor det ikke er en formel ut fra hvilke kriterier vi har gitt i	Elevene husker det vi gikk gjennom sist time - hva som skal til for at det skal være en formel/ikke formel + de bruker begrepet variabler.

	matematikktime om hva som er en formel og hva som ikke er en formel. Han (YL) bruker eksempel: Målestokk - notasjon og Arealformel.	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Stille spørsmål

Vi vil med dette eksempelet vise hvordan YL stiller et spørsmål til elevene og hvilken betydning det kan ha i forhold til intensjonen bak spørsmålene. I en av øktene i verksted i faget praktisk yrkesutøvelse hvor temaet var "Målestokk og dimensjoner", skulle elevene bygge en kvadratisk ramme i målestokk 1:5. YL stiller spørsmålet; "Spiller dimensjonene inn?". Eksempelet viser refleksjoner i feltnotatene gjort av observatør.

Situasjon	Observasjon	Refleksjon
1	Spiller dimensjonene inn? En elev kommer frem til at to av lengdene må kappes kortere for at formen skal bli kvadratisk.	... Spørsmål av denne typen støtter elevens tanke, uten å gi svaret. En vanlig feil her er at elevene tenker fire like lange sider, sager disse og vil få et rektangel når de settes sammen. Når bør man stille dette spørsmålet? Kan det være læring i at elevene får sage "feil"?

Felles tematikk

Eksempelet viser til bruk av tavle og synliggjøring av samme tematikk på tvers av fag og arena (klasserom/verksted). Dette har blitt praktisert gjennom store deler av forskningsperioden. Intensjonen var å "fange" oppmerksomheten til elevene, og slik bidra til at elevene kunne se sammenheng mellom fagene. Eksempelet blir presentert med utdrag fra feltnotatene av observatørs notater og refleksjoner.

Materialiste, swinn, mens, pris

Beskrivelse	Dimensjon	Mengdenhet	Kjøplengde	Total lengde inkl. forswinn	Pris inkl. 25% mva
Bjelker	48 x 148	m	4,2	46,2	1647,24
Panelsett		m ²	13,2	14,52	4719,-
Total					6386,24

Matematikk 1t
Tema: vi forbereder oss til vurdering - uke 50
EXCEL
material-/køpliste
-svinn
-mva
-pris
NB: mobil skal få være i lommen

Bilde av tavle fra klasserom

BESKRIVELSE	DIMENSJON	MEKEDENHET (inkl. mva)	LØPLANGE	TOTALLANGE (inkl. forswinn)	PRIS (inkl. mva)
KANTRELSE A	9,6 x 29,6 cm	2 stk	80 cm	2 stk x 90 cm = 180 + 100 = 280 cm	287,92
KANTRELSE B	9,6 x 29,6 cm	2 stk	58,08 cm		
KUBRING A	9,6 x 29,6 cm	4 stk	10,56 cm		
KUBRING B	9,6 x 29,6 cm	4 stk	6,56 cm		
GULVBELVE	9,6 x 29,6 cm	6 stk	58,08 cm		
TOTAL					

DIFUSJON 46,6 cm
PRIS 35,90 kr/lm

FRÅKTISK VURDERING
- 7.08.2016 10.12.20

- * MÅLESTOKK
- * KAPP/MATERIALISTE
- * FORMER
 - Pytagoras
 - Total mengde inkl 102 swinn
 - Total pris inkl mva (25%)

Bilde av tavle fra verksted

Eksempel fra feltnotat:

Situasjon	Observasjon	Refleksjon
1	Gjennomgang av innholdet og oppsettet i materiallisten.	Det er gunstig at elevene har brukt samme materialliste i programfag og i matematikktimen - gjennomgående hele dagen. Da blir det enda tydeligere at fagene henger sammen , og at det vi jobber med i matematikken kan være et verktøy inn mot programfaget.
2	Vekstfaktor og prosentfaktor. Lærer (YL) gjennomgår dette og knytter det opp mot svinn og rabatt.	Lærer henter igjen opp sentrale moment fra matematikken og setter det inn i en aktuell problemstilling fra verksted.
3	Formel. Lærer (YL) har tidligere gått gjennom ulike formler som kan brukes for å finne ut av total mengde/lengde.	Lærer fremhever FORMEL som et verktøy for å finne ut av et konkret problem. Det virker som om noen av elevene husker formelen og gjengir den.

Forskningsspørsmål 2:

Hvordan kan man gjennomføre kollegasamarbeid for å få til effektiv brobygging og samtidig påvirke elevenes opplevelse og forståelse av programfagene og matematikkfaget som relevante fag?

5.2 Aksjonslæring

For å besvare forskningsspørsmål 2, har vi valgt å presentere de ulike samarbeidsmetodene som har vært en del av aksjonslæringsprosessen, i samme rekkefølge som de ble presentert i analysekapittelet. Feltnotatene som er det sentrale datamateriale i dette forskningsprosjektet vil sammen med data fra de ulike samarbeidsmetodene bli brukt for å belyse forskningsspørsmålet.

Teamtid

Felles referanseramme

Vi beskrev i analysekapittelet at intensjonen med teamtiden blant annet var å bevisstgjøre YL og ML om bruk av samme referanserammer i verksted og klasserom. To av eksemplene viser

til notater i feltnotatene, og to til refleksjonsnotater som er gjennomført i forbindelse med undervisning og vurdering.

Eksempel fra feltnotat:

Situasjon	Observasjon	Refleksjon
1	Arealformel. Lærer ber elever om å si hva de forbinder med areal. Elevene sier: overflate, det inni, lengde gange bredde. Lærer setter opp formel for areal. Lærer understreker hva som er variabler, og bekrefter elevenes responser på hvilke kriterier som gjør at dette er en formel.	Her er det svært gunstig at lærer bruker samme notasjon som vi bruker i matematikktimen . Det er også fint at han kan "ta opp" de elevresponsene som går på at vi har variabler, regneoperasjoner og likhetstegn i en formel.
2	Vekstfaktor Lærer er påpasselig med å legge til begrepet "vekstfaktor" hver gang han sier "gange med 1,10".	Tydeliggjør sammenhengen mellom fagene.

Dette eksempelet viser til utdrag fra refleksjonsnotater som YL skrev etter en totimers undervisnings økt i faget praktisk yrkesutøvelse, hvor elevene jobbet med temaet målestokk. Elevene skulle forminske en tegning for et bjelkelag som var 210 cm x 210 cm. Målestokken var 1:5. Avslutningsvis skulle de kappe en plate med riktige mål. For å merke opp platen slik at hjørnene ble 90 grader, skulle elevene benytte Pytagoras-læresetning. YL noterte følgende i refleksjonsnotatene sine etter undervisning;

En elev syntes det var forvirrende at bruken av kvadratroten inn mot Pytagoras ble gjort annerledes på verksted og i klasserom (matematikk).

Situasjonen utspant seg da YL hadde gjennomgang av Pytagoras på tavlen. YL satt opp formelen som følger;

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$42^2 + 42^2 = \sqrt{3528^2}$$

$$c = 59,4\text{cm}$$

Eleven hadde klart å forminske størrelsen på bjelkelaget i 1:5, samtidig fikk hun ikke til å bruke formelen for Pytagoras. I eksempelet vist over, forstod ikke eleven hvorfor kvadratrots-

tegnet (merket rødt) ble brukt etter er likhets tegnet og ikke før, slik som ML hadde vist henne.

I YL sine refleksjoner påpekes viktigheten med felles referanserammer;

... Samtidig viktig at en bruker samme fremgangsmåte i forhold til utregning av formler eller lignende i verksted/klasserom, eventuelt at en gjør det slik en vil, men viser til hvordan den andre gjør det også.

Et annet eksempel viser til utdrag fra refleksjonsnotat av vurdering som FV skrev etter en tverrfaglig vurdering i verksted. Vurderingen var muntlig. 15 minutter med hver elev hvor elevene skulle besvare, forklare og redegjøre for hva de kunne om temaet "*Måleenheter og geometri*" med utgangspunkt i det praktiske arbeidet de jobbet med i verksted.

FV tanker før gjennomføring av vurdering:

Ukentlig kollegasamarbeid og tett dialog har vært helt avgjørende for å dele kompetanse innen begge fagområder. Dette har gjort at realist har hatt mulighet for å bruke konkrete referanser/begreper fra verksted i undervisning, samt at det i programfaget har blitt tatt opp og undervist ulike matematiske tema som omhandler de samme emnene som blir jobbet med i matematikken.

FV sine refleksjoner etter vurdering:

Det å "snakke samme språk" - bruke riktige fagbegrep, ha felles referanseramme gjorde at det var enklere å stille tydelige og konkrete spørsmål til eleven ... Det å bruke begreper som bjelkelag, kantbjelke, kubbing, kledningsbord, diagonal, gulvsponplate, kledningsbord, gavlvegg, med mer gjorde at lærer og elev hadde en felles forståelse og en felles referanseramme nært knyttet til elevens praktiske arbeid ... Jeg erfarte også at elevene ble forvirret i de situasjonene hvor lærer benyttet andre/feil begreper. Slike situasjoner burde vært unngått, dersom brobyggingen hadde fungert etter intensjonen. Denne erfaringen understreker viktigheten av kollegasamarbeidet.

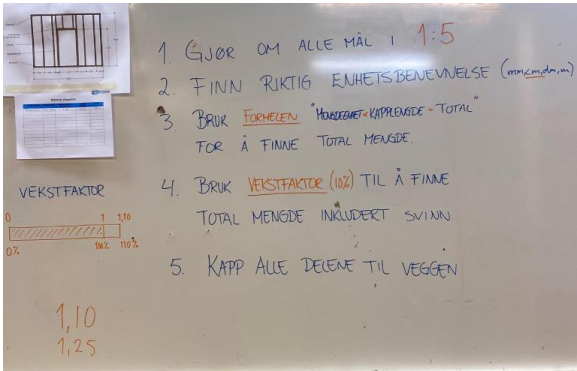
FV sine tanker om justeringer til neste vurdering (formler):

Det er viktig at yrkesfaglærer og har felles referanseramme, samme begrepsapparat og bevissthet knyttet til bruken og forståelse av formler ... I store trekk handler det om å vite hvilke spørsmål som skal stilles for at eleven i størst mulig grad kan få bruke erfaringene sine for å få vise kompetansen sin innenfor de gitte rammene. Det handler også om å bruke et språk som virker klart og tydelig for elevene slik at de ikke blir forvirret.

Samarbeidstid

OneNote-notatblokk (innsyn i fagplaner)

De neste eksemplene viser til utdrag fra feltnotatene på hvordan YL bygget bro mellom YF og MAT ved bruk av FV sin OneNote-notatblokk. Notatblokken har bidratt til at YL har fått innsyn i ML og FV sine undervisningsplaner og har kunnet planlegge egen undervisning for å skape relevans til matematikkfaget.

Situasjon	Observasjon	Refleksjon
1	Tavle	<p>Læreren har skrevet opp agenda for dagen - her er det tydelig at han har hentet opp de elementene som har blitt tatt opp gjennom kollegasamarbeidet.</p> <p>1:5, begrepet "formel" og selve formelen og begrepet "vekstfaktor" er fremhevet på tavlen (se bilde). I tillegg har lærer brukt dobbel tallinje (hentet fra matematikken) for å illustrere hva som ligger bak 1,1.</p> <p>Det ser også ut som de har jobbet med mva. da vekstfaktoren til 25% økning står på tavla.</p> 
2	Vekstfaktor og prosentfaktor: Lærer gjennomgår dette og knytter det opp mot svinn og rabatt.	Lærer henter igjen opp sentrale moment fra matematikken og setter det inn i en aktuell problemstilling fra verksted.
3	Tavle: lærer har hentet opp følgende fra matematikktimene: <ul style="list-style-type: none">- Formel- Vekstfaktor (10% svinn)- Målestokk 1:5- Enhetsbenevnelser	Her kommer sammenhengen tydelig frem da elevene har jobbet med samme oppgave i matematikken som nå i verksted.

Vikar

Eksemplene under viser til hva et tett kollegasamarbeid har å si for å bygge bro mellom fagene. Eksemplene viser også her til utdrag fra feltnotatene og belyser deler av undervisningen FV hadde som vikar i MAT og hvor kollegasamarbeidet tydelig kommer frem i notatene.

Situasjon	Observasjon	Refleksjon
1	Tar opp om hva de holder på med i verkstedet.	Bra å spør om målestokk og at L får svar. Det blir også spurt om hvilken målestokk de brukte i snekkerverkstedet og der kunne elevene svare at de hadde brukt 1:5. Veldig bra at de kunne skille mellom det forrige verkstedet og der de er nå!
2	Lærer spør om hvordan det gikk i verkstedet. Snakker om hva de laget (kryss) og hvordan de sjekket om krysset var i vinkel. Lærer spør om hvordan, får svar fra elev som forklarer at de målte på sidene. Lærer spør om formel. Får svar katet i andre + katet i andre er lik hypotenus i andre. Elev svarer at hvis vi tar kvadratroten av hypotenus får vi svar. Hvor er hypotenusen på trekanten? Elev svarer at det er mellom "beina" og at når vi regner ut den, skal vinkelen inne i krysset bli nitti grader rettvinklet.	Elevene er engasjert og kan komme med forklaring på hva de gjorde i verkstedet. De viser tydelig at de har hatt matematikk i verkstedet og har beregnet diagonal/hypotenus i stedet for å kun bruke vinkel for å kontrollere om det de lager er riktig.



Fysisk tilstedeværelse

Tverrfaglighet og lite relevans

De neste eksemplene viser til flere situasjoner som sier noe om hva fysisk tilstedeværelse betyr for å skape tverrfaglighet og relevans og forståelse hos elevene. To eksempler viser hvordan man kan risikere å forvirre elevene om en ikke vet hva elevene jobber med.

Det første eksempelet viser til FV sine refleksjoner og hvor viktigheten av den fysiske tilstedeværelsen i verksted belyses med utdrag fra refleksjonsnotater etter vurdering.

Erfaringer fra første gjennomgang tydeliggjør også at det er svært viktig at samtlige lærere som skal være involvert i denne vurderingen må være godt forberedt, og ha satt seg nøye inn i det totale bildet knyttet til vurderingen. Det betyr at realistene må ha god kjennskap til de oppgavene som blir gitt på verksted, samt sette seg inn i aktuelle prosesser og begreper som elevene bruker i yrkesfaget sitt.

Det andre eksempelet er fra en enkelttime i MAT og hvor temaet var "*Måling, målestokk - lengder og areal*". Eksempelet viser til en overgang fra tematikken i undervisningen til ML, hvor ML viser til en usikkerhet i forhold til hva YL gjør i sin undervisning;

Lærer: Nå skal vi se på noe annet.

Lærer: Her er en tegning.

Lærer: **(Navn på YL-lærer) har kanskje gjort noe annet.**

Følgende eksempel er fra en undervisnings økt hvor temaet var "*Areal og omkrets*", hvor ML har dialog med elevene om areal på sammensatte flater. ML modellerer og lager figurer med fyrstikker. Eksempelet viser til sitat fra feltnotatene i forhold til dialog mellom lærer og elever om faguttrykk i byggebransjen, hvor ML viser en usikkerhet når det kommer til det faktiske arbeidet elever jobber med i verksted.

Lærer: **Det med bunnsvill og toppsvill kan jeg ikke ...**

(Elev viser på tavlen)

Lærer: **Toppsvill og bunnsvill, er det der vi fester stendere?**

Elev: Ja

Siste eksempel på hva som kan bidra til at relevansen uteblir, er fra en økt hvor temaet var "Excel, formler, volum, vekt og prosenter". Eksempelet tar for seg en sekvens hvor ML skal vise hvordan elevene plotter data inn i Excel for å kunne beregne volum av materialer. Eksempelet viser også her en usikkerhet i forhold til det som praktiseres av YL ut mot elevene. Vi viser til utdrag fra observatør sine refleksjoner i feltnotatene for å belyse eksemplene.

Situasjon	Observasjon	Refleksjon
1	Legge inn data	Legger inn materialer sammen med elevene. Legger inn målene i cm. Målene burde vært lagt inn i mm som de har jobbet med på tegning og i verksted. Lar elevene bruke både mm og cm. Litt mer konsekvent her hadde gjort det enklere siden.
2	Volum	Det skal beregnes volum av materialene. Dette kunne blitt tatt seinere da det er litt mye for elevene. Elevene reagerer på rekkefølgen siden 148 kommer først i formelen. Man bør være konsekvent her og satt opp formelen $48 \times 148 \times \text{lengde} \dots$

Samarbeid om arbeidsoppgaver og vurderinger

Eksempelet under viser til en av vurderingsoppgavene (vedlegg 9), hvor elevene skulle bygge et bjelkelag på 3 m x 4 m i målestokk 1:5. De skulle også finne diagonalen til bjelkelaget. Eksempelet belyses med utdrag fra refleksjonsnotatene til FV. Eksempelet viser hva kollegasamarbeidet har hatt å si for den integrerte tverrfaglige vurderingen og hvordan samarbeidet også støtter opp under elevenes opplevelse av relevans, mestring og forståelse for hva de utøver.

Integrert tverrfaglighet

Designet av oppgaven fungerte godt i forhold til intensjonen. Arbeidstegningen + oppgavene knyttet til arbeidsoppgaven gav svært gode muligheter for å prate med elevene om de aktuelle matematiske emnene. Her fikk elevene mulighet for å vise kompetanse både innenfor målestokk, enheter, pytagoras, areal og omkrets. Den tverrfaglige biten gir svært god mulighet for å kunne knytte teori inn mot praksis. Den integrerte tverrfagligheten gjør at man kan stille spørsmål som forhåpentligvis virker autentiske for eleven i situasjonen.

Brobygging gjennom gjensidig kollegasamarbeid

Det kollegasamarbeidet som hadde foregått i forkant av vurderingen + i utarbeidelsen av vurderingen + konkretiseringa av kompetansemålene var avgjørende for hvilke spørsmål som ble stilt ... Det å vite hva eleven hadde jobbet med i forkant av vurderingen resulterte i en naturlig struktur og progresjon i samtalen med eleven ... At programfaglærer har vært tydelig på hvordan han har undervist og fremhevet matematikken i verksted, kom for eksempel til uttrykk i måten elevene kunne bruke pytagoras på.

Brobyggingens betydning for mestring i en vurderingssituasjon

... At 15 av 15 elever kunne gjøre rede for pytagoras setning gir også økt tro på at denne måten å ha vurdering på kan legge til rett for at elever skal oppleve mestring i en vurderingssituasjon. Elevene brukte stadig modellen sin som utgangspunkt for å forklare både omkrets, areal og målestokk. Det situasjonen, og at de klarte å kommunisere faget på en måte de var komfortable med.

Vurderingen ble fulgt opp med en samtale med hver enkelt elev hvor elevene fikk vite hvilken måloppnåelse de hadde klart å vise, samt hvilke områder de kan jobbe videre med for å tilegne seg kompetanse på et høyere nivå. I denne samtalen ytret 14 av 15 elever at de følte de hadde fått vise hva de kunne. 14 av 15 elever mente også at de presterte mye bedre på denne vurderingen enn de ville gjort på en skriftlig vurdering knyttet til samme emner.

5.3 Spørreundersøkelse 1 og 2

Vi gjennomførte to spørreundersøkelser hvor intensjonen var å undersøke om vi kunne finne ut mer om hvorvidt elevene opplevde MAT som relevant for dem i verkstedet. I neste kapittel vil vi drøfte det første spørsmålet i begge spørreundersøkelsene. Vi vil se nærmere på årsaken til at A-klassen har en større andel elever som sier de har brukt MAT mer i verkstedet i første spørreundersøkelse, enn de to andre klassene. Videre ser vi på samme spørsmål i andre spørreundersøkelse, hvor C-klassen viser tydelige tendenser til økt bruk av MAT i verkstedet og elevene i A-klassen fremdeles svarer at de bruker MAT i verkstedet.

Eksemplene fra tabellene viser resultatene fra det første spørsmålet i begge spørreundersøkelsene (vedlegg 7 og 8). Samtidig viser besvarelsene etter andre spørreundersøkelse tydelig tendenser til at undervisningen A- og C-klassen har fått, som har hatt fokus på integrert tverrfaglighet og brobygging, har bidratt til at elevene opplever MAT mer relevant enn B-klassen.

Første spørreundersøkelse

1. Har du brukt matematikk i verkstedet?

	A-klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	3	4
Av og til	1	4	3
Hele tiden	13	5	6

Andre spørreundersøkelse:

1. Har du brukt matematikk i verkstedet?

	A-Klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	1	3	0
Av og til	0	5	0
Ganske ofte	6	2	7
Nesten hele tiden	7	3	5

5.4 Elevlogger

Loggen hadde en egen inndeling for MAT i verkstedet. Her har vi samlet eksempler på at elevene opplever MAT som et relevant fag. Vi har gjennomgått ca. 200 logger, kodet dem og samlet relevante eksempler. Disse presenteres i tabeller som er inndelt i kategoriene *forståelse*, *opplevelse* og *relevans*. Utsagnene er skrevet om til bokmål med hensyn til personvern.

Forståelse

Begrep fra MAT:	Utsagn:
Målestokk	At tegningen er fem ganger mindre enn selve skapet 1:5 For eksempel 1:50 betyr at 1 (M, cm, mm) på tegningen er 50 i virkeligheten.
Vekstfaktor	Da legger vi på f.eks: man har 100m med material, men man må regne med 10% da regner man $100 \times 1,1$ som blir 110m

Pytagoras	<p>For å kunne regne ut et mål på noe som ikke har oppgitt mål</p> <p>Pytagoras er noe som kan hjelpe oss med å finne diagonalen eller hypotenusen.</p>
Formel	Ulike faktorer som legges sammen for å få et spesifikt resultat, ofte brukt matematisk

Opplevelse

Kjenner igjen fra matematikken	<p>Ingenting. men vi hadde måling i matten.</p> <p>Måling og målestokk og pytagoras</p> <p>Målstokk pytagoras og deling gangning plussing nesten alt hadde matte i seg.</p> <p>Vi brukte MM CM OG målestokk og areal og bredde ganger bredde pluss lengde ganger lengde</p>
--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Relevans

Brukt i verkstedet	<p>Brukte målestokk når jeg leste tegningen til prøven.</p> <p>Jeg har brukt det jeg har lært i mattetimen hvordan jeg skal forminske og bruke dette.</p> <p>En viktig del i tømmerfaget og i hverdagen vår</p> <p>Har benyttet meg av formelen til Pytagoras for å finne diagonalen.</p> <p>Jeg har brukt denne metoden fordi sånn jeg kan finne ut om sidene er 90" veldig smart metode</p>
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Kunne ikke gjort noe av dette uten matte</p> <p>Tror ikke jeg brukte noen formel. I så fall har jeg ikke tenkt over det da det begynner å komme automatikk i arbeidet.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6 Drøfting av funn

I dette kapittelet vil vi drøfte funnene som ble presentert i forrige kapittel opp mot den utvalgte teorien som ble presentert i kapittel 3. Formålet med drøftingen er å besvare forskningsspørsmålene for så å kunne svare på problemstillingen; "*Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å legge til rette for en mer helhetlig undervisning?*" Til slutt i kapittelet trekker vi frem noen aspekter med studien vi mener kan være av interesse for videre forskning.

6.1 Relevans

I dette delkapittel vil vi drøfte de eksemplene som viser til "**Relevans**" og som vi mener bidrar til å besvare forskningsspørsmål 1; "*Hvordan kan integrert tverrfaglighet være avgjørende for brobygging mellom matematikk og yrkesfag?*".

Gjenkjennelse

Forskningen vår viser at elevene husket hva de hadde gjort i MAT i forkant av YL sin undervisning. Man kan kanskje tenke at det er en selvfølge, at det man husker det man nettopp gjorde, samtidig påpeker Hiim og Hippe (2009) at oppstyking av timeplaner kan bidra til ugunstig teoretisering og en uklar yrkesrelevans. Eksempelet viser til YL sin undervisning i verksted like etter en dobbeltime i MAT. Mellom øktene er det kun et kort friminutt. En timeplan hvor fagene er ligger tett kan være gunstig for å se sammenheng mellom fag, samtidig er det avgjørende om en skal tilrettelegge og gjennomføre undervisning for å skape relevans (Haaland & Nilsen, 2013). Samtidig er det nødvendig å være klar over at rammefaktorer som timeplaner krever en forankring i skolens ledelse og et godt kollegasamarbeid for at timeplanen i realiteten skal kunne skape sammenheng mellom fagene (Haaland & Nilsen, 2013; Hiim & Hippe, 2009).

To av elevene var samtidig tydelige på at dette hadde de gjort i sist time og at de kunne bare gjøre det samme med oppgaven til YL. Hva får elevene til å være så sikre på at de kan noe? Det kan være ulike årsaker, men vi antar at når timene er så nær hverandre i tid, så vil det være gunstig med tanke på gjenkjennelse. Kan det ha en sammenheng med timeplanen, eller kan det tenkes at eleven husker hva han gjorde og nå tenker at han skal gjenta det samme? Kan det settes i sammenheng med dybdelæringsbegrepet;

... Det handler også om å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder ... NOU 2015:8 (2015).

Hva kreves for å forstå noe? Vi kan ikke anta eller forvente at elevene lærer og forstår alt likt. Forskning trekker frem at elever må kunne opparbeide seg læringsstrategier som bevisstgjør hvordan den enkelte lærer best, som samtidig hjelper eleven til å konkretisere det de skal jobbe med for å kunne oppleve faglig læring ((Repstad og Kongstein (2020), St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016), Sunde et al. (2017)). Man kan med andre ord anta at elevene forstår bedre hva de skal gjøre hvis de opplever en sammenheng mellom fagene.

Kan utsagnene; "*Vi kan gjøre det samme som vi gjorde sist time, ja*" og "*Dette har vi gjort i sist time*" og "Vi kan det", henge sammen med at YL er så tydelig i gjennomgangen av oppgaven, samtidig som relasjonen til elevene er så god at elevene forstår hva de skal gjøre? At elevene føler seg trygge på læreren og at læreren ser den enkelte elev påpekes av Sunde et al. (2017) til å være svært viktig for elever med utfordringer. Det handler om å støtte elevenes engasjement, motivasjon og faglige utvikling.

Handler det kun om at det de skal gjøre er kjent, eller er det en kombinasjon mellom gjenkjenning, relasjoner og aktiviteten i seg selv? Det er grunn til å tro at kombinasjonen gir mening og holder aktiviteten oppe. Dette motiverer eleven til å gjøre det, og da forstå meningen og målet med oppgaven eller undervisningen (Repstad & Kongstein, 2020). En mulig forklaring ligger i at eleven ser at det de lærer i MAT kan brukes som et "verktøy" i verksted. MAT "ufarliggjøres" dermed ved at elevene kan bruke det de lærer i MAT til å løse et problem, i motsetning til å oppleve faget som problematisk. Eksempelet viser også at elevene får mulighet til å knytte det de lærer i MAT til en kjent kontekst. Tidligere forskning påpeker at dette kan være gunstig, og det fokuseres mer og mer på da det kan bidra til at elevene klarer å "knekke koden" med å forstå sammenhengen mellom fagene, MAT og YF (Lunde, 2010).

Stille spørsmål

Studien viser at YL stiller et spørsmål til elevene og "hjelper" dem i den grad at han nærmest "gir" elevene deler av svaret. Eksempelet viser at YL stiller et spørsmål som vi antar at noen av elevene vil gjøre feil. Slike spørsmål gjør at de elevene som forstår sammenhengen ikke gjør feil, mens de elevene som ikke ser at det er en sammenheng, ikke vil forstå spørsmålet (Klaveness, Karlsen & Kverndokken, 2019). Det å gjøre feil og reflektere over dem kan bidra til at elevene opplever en dypere forståelse, samtidig kan det også føre til at elever som er

sårbare ikke opplever det på samme måte og av den grunn ikke klarer å se det å feile som en læringsutvikling (Sunde et al., 2017).

Hvilke hensyn skal en ta for at alle elever både skal forstå meningen med opplæringen, bli og forbli motiverte, samtidig som alle skal kunne se på det å gjøre feil som en del av en læringsprosess? Forskningen trekker frem at elevenes motivasjon blir styrt av elevenes forventninger til å mestre og feile, kunnskapen de har i fag og støtten de får i læringsmiljøet (St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016); Thorstensen (2019)). Vår antakelse er at elevene kan lære mer av å gjøre feil dersom de klarer å se sammenhengen med det de lærer i matematikkfaget og det de gjør i verksted. Det forutsettes at relasjonen til lærer er god, da spesielt for de faglig svake elevene, slik at alle kan få mulighet til å forstå innholdet i undervisningen (Klaveness et al., 2019).

Felles tematikk

En sentral del av forskningsprosjektet handler om en felles tematikk på tvers av fagene MAT og YF. Eksempelet belyser at observatør oppfatter undervisningen som helhetlig; at fagene henger sammen. Innholdet på tavlen i verksted er nærmest identisk med innholdet på tavlen i klasserommet. Å skape en tematisk ramme for opplæringen kan hjelpe elevene til å betrakte fagstoff fra ulike faglige vinkler. Da kan de lettere utvikle en helhetlig forståelse (Bolstad, 2020). YL henter også opp sentrale momenter fra matematikkundervisningen og fremhever dette som «verktøy».

Holder det å skape en tematisk ramme på tvers av fag, eller kreves det noe mer for å skape en sammenheng mellom fagene? Eksempelet viser også at noen elever husker og klarer å gjengi formelen som YL presenterer. Dersom det holder med tematisk ramme rundt undervisningen, vil det da bety at YL og MAT ikke trenger å samarbeide om undervisningen? Klaveness et al. (2019) presenterer "brobygging" som en mulighet for å skape koblinger mellom elevers kunnskaper og praktiske erfaringer, både innenfor og på tvers av fag. De påpeker viktigheten av at læreren rammer inn undervisningen. At det er regler og strategier som regulerer samhandlingen og interaksjonen i undervisningen. YL eksemplifiserer dette når han fremhever og definerer de matematiske elementene som «verktøy». Elevene jobber med samme oppgave i verksted som i klasserommet, samtidig som sentrale momenter fra matematikkundervisningen hentes opp på tavla.

Vår antakelse er at disse eksemplene henger sammen. Det er ulike faktorer som må til for at alle elevene skal kunne forstå hva de skal lære på tvers av fag. Samtidig illustrerer alle

eksemplene en form for gjentakelse og repetisjon av fagstoff. Vi trakk frem dybdelæringsbegrepet som en mulig faktor som kan bidra til å skape forståelse for hva elevene skal lære. Dybdelæring handler om å gradvis utvikle en forståelse for begreper og sammenhenger innenfor et fagområde, samtidig som elevene utvikler en forståelse for tema og problemstillinger på tvers av fag (NOU 2015:8, 2015; St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016). Med antakelsen vår sammen med dybdelæringsbegrepet tolker vi formuleringene; *gradvis utvikle* og *utvikle en forståelse* som å være innlæring av fagstoff over tid, kombinert med repetisjon av det som skal læres.

I det ene eksempelet trakk vi frem observatør sin refleksjon, hvor hun trakk frem at det var gunstig at elevene hadde jobbet med samme materialliste i både yrkesfaget og MAT. Dersom det er slik at elevene opplever en bedre forståelse ved å jobbe med samme oppgave en hel skolehverdag, vil det bety at elevene opplever undervisningen som mer relevant for deres fremtidige yrkesretning? Ut fra vår tolkning av dybdelærings-begrepet virker det sannsynlig at elever opplever en bedre forståelse av det de skal lære når de jobber i bredden og dybden av fagstoffet (Repstad & Kongstein, 2020). Det handler om at oppgavene er gjenkjennbare, tar for seg samme tematikk, samtidig som elevene får jobbe med oppgaven over tid.

En annen faktor kan være den innvirkningen brobygging har for dybdelæring. Klaveness et al. (2019) trekker frem viktigheten ved handlinger som kan bidra til dybdelæring. De er grunnleggende for undervisning på tvers av fag, og avgjørende for både elevenes forståelse, sosiale og emosjonelle utvikling (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016; Sunde et al., 2017). En profesjonell tilnærming på det sosiale og emosjonelle planet er essensielt for elevgruppen vår. De har ulike utfordringer som kan påvirke motivasjonen deres i negativ retning. Riktig tilnærming vil være essensielt for at de opplever undervisningen som forståelsesfull og relevant.

Vår antakelse om at funnene må henge sammen støttes av forskning. Elever som opplever mestring, blir motiverte og opplever undervisningen som relevant. De må få oppgaver som de har forutsetninger for å klare, samtidig som de blir utfordret. Det er med andre ord viktig at læreren har evne til å tilpasse undervisningen til elevene sine (Thorstensen, 2019). Hvis ikke elevene forstår hvorfor noe skal læres, blir det vanskelig å få til en undervisning som motiverer og engasjerer elevene (Sunde & Jørgensen, 2019). Resultatene i vår studie støtter opp under dette.

6.2 Samarbeid

I dette delkapitlet blir eksempler som viser til "**Samarbeid**" presentert. Eksemplene skal bidra til å besvare forskningsspørsmål 2; "*Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å få til effektiv brobygging og samtidig påvirke elevenes opplevelse og forståelse av yrkesfagene og matematikkfaget som relevante fag?*". Delkapitlet henger tett sammen med forrige delkapittel "**Relevans**", hvor vi drøfter hvordan kollegasamarbeid kan gjennomføres for å legge til rette for dette.

Teamtid

Felles referanserammer

Eksempler fra teamtiden viser at det ble brukt en felles referanseramme med tanke på faguttrykk, begrep, fremgangsmåter og eksempler på hva vi opplevde. En av refleksjonene til observatør viser at YL tydeliggjør sammenhengen mellom YF og MAT ved å være påpasselig med å hele tiden bruke begrepet "vektsfaktor" hver gang han multipliserte med 1,10. Det er sannsynlig at dette har sammenheng med samarbeidstiden. YL sin refleksjon fra en annen undervisningsøkt, der en elev ble forvirret når YL brukte kvadratroten «feil» viser at han ser verdien i felles referanserammer, og at han derfor har utbytte av samarbeidstiden i egen undervisning; ... *Samtidig viktig at en bruker samme fremgangsmåte i forhold til utregning av formler eller lignende i verksted/klasserom, eventuelt at en gjør det slik en vil, men viser til hvordan den andre gjør det også.*

FV sine refleksjoner fra en av vurderingene trakk også frem elever som ble usikre i situasjoner der lærer benyttet andre/feil begrep. Denne observasjonen forsterker viktigheten av kollegasamarbeid. hevder at alt vi vet om god undervisning, også gjelder for yrkesretting på tvers av fag. De legger samtidig trykk på viktigheten av språkbruk som en viktig faktor for å bidra til dette. På den ene siden kan et felles språk bidra til en bedre språkforståelse. Det vil være viktig for å kunne se sammenhengen mellom fagene, og dermed ha mulighet for å mestre matematikken (Lunde, 2010). Fokus på språk er spesielt viktig for to-språklige elever og elever fra språkfattige miljøer, påpeker Lunde (2010). Elever som ikke får bruke språket sitt, kan være problematisk når de skal resonnerer seg frem til svar på oppgaver eller å redegjør for meningen med det de gjør (Eickhoff, 2013).

Der virker sannsynlig at teammøtene har hatt en positiv virkning ved at YL i større grad bruker det matematiske språket i undervisningen sin. Ifølge Repstad og Kongstein (2020)

er det viktig at ML har et godt forhold til YL. Da vil det være lettere å få til et «felles språk» og et tett samarbeid om fag. Eickhoff (2013) støtter også dette ved å legge til at det er viktig at læreren fremmer språket i sin undervisning om det skal føre til at elevene kan bruke språket som et læringsverktøy.

Samarbeidstid

OneNote-notatblokk (innsyn i fagplaner)

YL har klart å bygge en tydelig bro mellom YF og MAT. Innsynet YL har fått gjennom i OneNote-notatblokken til ML og FV er en av faktorene som har bidratt til dette. Observatør registrerte at YL hentet opp elementer fra kollegasamarbeidet, og brukte dette i aktuelle problemstillinger i verksted. Hun la også til, at sammenhengen mellom fagene kom tydelig frem da elevene fikk jobbe med samme oppgaver i begge fag.

YL har gjort seg kjent med fagplanene i MAT. Dette kan ha bidratt til at elevene ser sammenhengen mellom fagene enda tydeligere da YL og ML blir bevisst på hvor fagene deres møtes i felles tematikk (Bolstad, 2020). Repstad og Kongstein (2020) trekker frem at en helhetlig utdanning fordrer at lærerne har kunnskap om all undervisning elevene skal igjennom. På den ene siden kan YL sitt innsyn i ML sine fagplaner ha gitt en forståelse for hva som arbeides med i MAT. Samtidig har det bidratt til at YL klarer å undervise med samme ord og metoder i verksted. Dette har sannsynligvis smittet over på elevenes holdninger (Bolstad (2020), Repstad og Kongstein (2020)). Motsatt kunne manglende innsyn i fagplanen gjort at sammenhengene mellom fagene uteble. Dette kunne i verste fall, bidratt til at elevene ble demotiverte. Ifølge Repstad og Kongstein (2020) kan lærere holde elevenes motivasjon oppe ved å yrkesrette fellesfagene.

I motsetning til FYR-prosjektet, som i stor grad handlet om å yrkesrette fellesfagene, virker det for oss som at innsynet YL får i ML sine fagplaner er et viktig supplement for å få til en bedre sammenheng mellom YF og MAT. Det er ikke helt klart for oss hva FYR-prosjektet faktisk bidrog til når det gjelder å skape en mer relevant og yrkesrettet utdanning. Sluttrapporten til FYR (Utdanningsdirektoratet, 2016) viser til en *svak bedring* med tanke på gjennomføring i videregående opplæring. Samtidig står det lite om hva som faktisk hadde en positiv påvirkning for å forhindre frafallet i videre opplæring.

Med nye kompetansemål i fag og kjennskap til fagplaner på tvers av fag er det sannsynlig at intensjonen med FYR kan utvikles videre for å utvikle en helhetlig undervisning. Slik kan elevene få oppleve en tydeligere sammenheng mellom fagene hvor

kompetansen i de ulike fagene kan bidra til en bedre forståelse av helheten (Sunde et al., 2017).

Med det sagt er det viktig at både YL og ML vurderer kompetansemålene sine etter fagets formål og at kompetansemålene ikke fragmenteres slik at helheten i faget forsvinner. I tillegg er det viktig at YL er bevisst på hvilke grunnleggende ferdigheter som kreves og hva som er sentralt i fagene i forhold til hva elevene skal lære når han benytter seg av ML sin fagplan og planlegger undervisning som skal fremstå som helhetlig for elevene (Sunde et al., 2017). Dette fordrer at innsyn i fagplaner ikke er nok, og at kollegasamarbeid bør være med i organiseringen av helhetlig undervisning.

Vikar

Et eksempel belyser at observatør bemerker at vikaren (FV), tar utgangspunkt i det elevene jobber med i verksted. Hun refererer til kjente situasjoner fra verksted og koble dette inn mot tema for egen undervisning. Dette eksempelet illustrerer hvilken betydning kollegasamarbeidet mellom FV og YL har hatt for at vikaren (FV). Hun har mulighet for å skape en sammenheng på tvers av fag og på denne måten bidra til å skape en helhetlig undervisning.

Dette kan vi se dette i lys av mesterlærebegrepet. (Hiim & Hippe, 2009) påpeker at det ikke nødvendigvis handler om å formidle kunnskap til enkeltindividet (vikar). Vikaren har vært en del av produksjonsvirksomheten (kollegiet) og er i stand til å opprettholde produksjonen (kollegasamarbeidet). Dette forutsetter at vikaren blir lært (orientert) av mesteren (faglærer), slik at vikaren blir bevisst på hva h*n skal gjøre for å fremstå som en god arbeidskraft (kollega), og oppnå god produktivitet (helhetlig undervisning) (Hiim & Hippe, 2009). Vi velger å se på eksempelet slik (Andersen, 2003). Det sosiale samspillet FV har hatt og bidratt med gjennom ukentlige kollegasamarbeid, hospitering i verksted og deltakelse i teammøtene sammen med YL og de andre i kollegiet, resulterer i brobygging og helhetlig undervisning (Lave & Wenger, 2003; Tønnesen, 2007).

Vi kan ikke anta at FV sin tilnærming til det sosiale samspillet gjelder for alle, men burde vi kunne forvente det? Irgens (2007) og Skau (2011) trekker frem handlingsteorier som en mulighet til hva vi kan forvente av egen og andres praksis. I rollen som observatør har FV også gjort egne refleksjoner knyttet til undervisning (Irgens, 2007). FV har hatt mulighet for å se hva som fungerer/ikke fungerer. Refleksjonene handler om hva man kan lære av dette. Slike refleksjoner har gitt rom for analyse, drøfting og justeringsmuligheter etter

kollegasamarbeidet med YL og teamtiden. Dette kan igjen ha ført til at kollegiet sammen har utviklet felles handlingsteorier for generelle handlinger. Dette har gitt rom for å utvikle nye handlingsmetoder og dette kan ha styrket FV sitt handlingsrepertoar (Irgens, 2007). Hun har med andre ord fått mulighet for å ta i bruk denne kunnskapen for å vite hva hun skal si eller hvordan hun skal tilnærme seg elevene i klasserommet på en ny måte.

Fysisk tilstedeværelse

Tverrfaglighet og lite relevans

Et annet funn kan ses i sammenheng med FV refleksjonsjoner fra vurderings-situasjonen hvor det ble brukt andre/feil begrep. Refleksjonsnotatet viser at ML ikke vet hva som blir jobbet med i verksted. Denne usikkerheten kan bidra til dårligere kommunikasjon mellom lærer og elev. Elevene får heller ikke anledning til å stille spørsmål eller reflektere over det som skal læres (Repstad & Tallaksen, 2006). Dersom usikkerhet preger undervisningen, vil ikke ML klare å undervise på en troverdig måte. Elevene vil ikke oppleve en tydelig sammenheng mellom MAT og det praktiske elevene skal lære seg i verksted, påpekes det av Repstad og Tallaksen (2006).

Både ML og YL deltok i teammøtene. I tillegg har ML ukentlige samarbeidsmøter med FV hvor de samarbeider om undervisning. Årsaken til at ML ikke visste hva som foregikk i verksted kan være så mangt. En mulig forklaring kan være at fellesfaglærere føler et press med tanke på å «komme seg gjennom» læreplanen og at yrkesretting derfor nedprioriteres (Utdanningsdirektoratet, 2016).

På den ene siden kan vi forstå hvordan «pensum og eksamen påvirker lærernes prioriteringer. Det er forståelig at skolehverdagen kan oppleves for travel til å fokusere på yrkesretting og at dette naturligvis vil resultere i usikkerhet knyttet til fag utenfor egen fagkrets. Samtidig undrer vi oss da de nye læreplanene i MAT har seks kompetansemål til sammenligning med 13 som var tilfelle i forrige læreplan. Den nye planen har i tillegg kompetansemål som er tydelig knyttet opp mot yrkesfaget. Videre har koronasituasjonen ført til at eksamener på Vg1 er avlyst for andre år på rad. Dette kunne åpnet opp for en «nytenkning».

En annen forklaring kan henge sammen med betydningen av hospitering i verksted. FV sin refleksjon etter en av vurderingssituasjonene viser at det er svært viktig at samtlige lærere må sette seg inn i det totale bildet. Hun presiserer at realistene må ha god kjennskap til oppgaver, prosesser og begreper som elevene møter i verksted. Det er som sagt vanskelig å si

eksakt hva som kan skape usikkerhet. Funnet i seg selv sier samtidig hvilken betydning kollegasamarbeidet kunne hatt, dersom det hadde fungert etter intensjonen.

I følge Postholm (2012) forventes det at enhver profesjonsutøver, er i konstant utvikling. De skal utvikle og forbereder undervisning, og i tillegg kunne begrunne handlinger og beslutninger på en slik måte at h*n kan bli betraktet som profesjonell. Annen forskning støtter dette ved å trekke frem at den enkelte lærer må ha større bevissthet rundt egen praksis. Det poengteres at kollegasamarbeid inngår i et bredt spekter av interaksjonsformer mellom to eller flere personer, der formålet er å bidra til utvikling samtidig som man er bevisst på hvilken relasjon man har til andre (Irgens, 2007; Lauvås, Lycke, Handal & Ytreland, 2016).

Det kan være at ML ikke er bevisst egen usikkerhet når det kommer til samarbeid på tvers av faggrensene. Enkelkretslæringsbegrepet beskriver dette ved at kommunikasjonskompetansen (Irgens, 2007) i gruppen er så utydelig at ML ikke oppfatter problemet, som i dette tilfelle kan anses å være samarbeidet. Dette fører til at ML fortsetter med sin praksis i god tro.

En annen mulig årsak kan være det Chris Argyris og Donald Schön definerer som "dyktig inkompetanse". Det handler om at vi ser feilene våre, samtidig som vi velger å fortsette, uten å justere oss. (Skau, 2011) mener at å være kompetent innebærer å ha én eller flere kvalifikasjoner som er nødvendige for profesjonen vår. Kompetanse deles inn i tre aspekter, teoretisk kunnskap, yrkesspesifikke ferdigheter og personlig kompetanse. Disse må henge sammen. Kanskje usikkerheten til ML kan forklares ut fra denne teorien? Dersom det er et avvik i et av aspektene, så vil det vises igjen i praksis. Irgens (2007) understreker at problemet kan ligge like mye hos den enkelte som i resten av kollegiet, og at det stort sett handler om at vi ikke lærer selv om behovet tilsier at vi skal.

Samarbeid om arbeidsoppgaver og vurderinger

Intensjonen med samarbeidet om undervisningen har vært å sikte mot å få til integrert tverrfaglig samarbeid. Vi har tatt utgangspunkt i temaer på tvers av YF og MAT. Dette har gitt oss mulighet for å velge ut felles kompetansemål som kan jobbes med både i klasserommet og i verksted (Bolstad, 2020). Etter første vurdering trekker FV frem at arbeidstegningen og oppgaven (vedlegg 9) i verksted, ga svært gode muligheter for å prate med elevene om matematiske emner. I refleksjonsnotatene står det; ... *elevene fikk mulighet for å vise kompetanse både innenfor målestokk, enheter, pytagoras, areal og omkrets ... Den integrerte tverrfagligheten gjør at man kan stille spørsmål som forhåpentligvis virker*

autentiske for eleven i situasjonen. Vi mener at med en tematisk tilnærming til undervisning legger til rette for en mer helhetlig undervisning i den grad at fagene YF og MAT ikke fremstår som to adskilte fag (Bolstad, 2020; Eickhoff, 2013; Lunde, 2010). Elevene får jobbet innenfor de samme referanserammene i begge fagene (Sunde et al., 2017). Hvis elevene føler at vurderingen er autentisk, er det nærliggende å tro at elevene også er tryggere i vurderingssituasjonen. Denne tryggheten avhenger av at både ML og YL samarbeider tett om undervisning og vurdering. I tillegg er det viktig hvordan den enkelte lærer tilnærme seg elevene, og at det legges til rette for at elevene kan prøve og feile innenfor trygge rammer (Sunde et al., 2017). For det første kan undervisning og vurderinger innenfor trygge rammer bidra til at elevene opplever læring og utvikling underveis (Andersen, 2003; Falck-Pedersen, 2016). Dette vil være gunstig for motivasjon opplevelsen av at matematikkfaget er relevant (Særslund, 2018). Videre er det viktig at YL og ML er observante på at vurderinger også skal gi grunnlag for tilpasset opplæring og kunne si noe om den oppnådde kompetanse underveis i opplæring til den enkelte (Falck-Pedersen, 2016; Hiim & Hippe, 2009; St.meld. nr. 44 (2008-2009), 2009). Dette finner vi igjen i refleksjonsnotatet til FV;

Vurderingen ble fulgt opp med en samtale med hver enkelt elev hvor elevene fikk vite hvilken måloppnåelse de hadde klart å vise, samt hvilke områder de kan jobbe videre med for å tilegne seg kompetanse på et høyere nivå. I denne samtalen ytret 14 av 15 elever at de følte de hadde fått vise hva de kunne. 14 av 15 elever mente også at de presterte mye bedre på denne vurderingen enn de ville gjort på en skriftlig vurdering knyttet til samme emner.

Om vi setter disse refleksjoner sammen med kompetansebegrepet i Overordnet del, er det nærliggende å tenke at elevene opplever undervisningen mer helhetlig. De klarer å anvende det de lærer i matematikktimene i verksted. Det vil kunne bidra til at elevene blir mer reflekterte og kritiske til egen utvikling, noe som kan skape en bedre forståelse hos elevene (Sunde & Jørgensen, 2019). En annen innfallsvinkel kan være at arbeidstegningene og oppgavene som ble utarbeidet av YL og ML i forkant av vurderingen, kan ha bidratt til at elevene så en sammenheng mellom det de hadde arbeidet med i verksted og i matematikktimene. Dette kan ha gjort det enklere for dem å kombinere kunnskapen fra matematikktimene og ferdighetene fra verksted (Haaland & Nilsen, 2013; St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016; Sunde et al., 2017).

At 14 av 15 elever mener at de presterte mye bedre på den muntlige vurderingen enn hva de ville gjort på en tradisjonell vurdering kan handle om at det integrerte tverrfaglige samarbeidet har fungert og at vi valgte riktig vurderingsform. En positiv opplevelse knyttet til vurdering kan handle om at elevene har fått jobbet med samme tematikk på tvers av fag og

kontekster. De har fått tid til repetisjon og variasjon. Dette kan ha skapt interesse og bidratt til motivasjon og dybdeløring hos elevene (Bolstad, 2020; Repstad & Tallaksen, 2006).

Ut fra tidligere forskning, Kunnskapsløftet, så kan vår tilnærming til dybdeløring avvike fra Kunnskapsløftet intensjoner om å oppnå det samme. Evalueringen av Kunnskapsløftet viser at det å legge til rette for dybdeløring har vært utfordrende til tross for at lærerne varierte undervisningsmetodene (Sunde et al., 2017). Her merker vi oss at dette henger sammen med at lærerne ikke ga nok støtte til elevenes dybdeforståelse av lærestoffet. Elevene fikk for lite støtte til å se oppgaver eller læringen i en større faglig kunnskapsmessig sammenheng (Sunde et al., 2017). Kollegasamarbeidet og vår tilnærming til yrkesretting av undervisningen har gjort det mulig å gi elevene støtte til å se denne sammenhengen mellom fagene. I St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016) står det at elevenes motivasjon og utholdenhet er både styrt av elevens mestringsforventning og støtten de får i læringsmiljøet. Vi tenker at gode vurderingssituasjoner kan virke svært positivt med tanke på elevenes mestringsforventning i fag.

6.3 Kollegasamarbeid på tvers av yrkesfag og matematikk i et elevperspektiv

Karaktersnittet i MAT på egen skole var på 2,7 skoleåret 19/20 (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Dette var 0.6 poeng lavere enn karaktersnittet i fylket samme år. Tallene sammen med tidligere forskning (Særsland, 2018) illustrerer at yrkesfagelever presterer svakt i MAT, og at dette kan være en årsak til det store frafallet i videregående oppløring. Vi har undret oss over hva som ligger bak det lave karaktersnittet på egen skole, hvordan elevene opplever MAT som undervises her og hva som kan bidra til at elevene får en bedre forståelse for matematikkfaget. Vi vil i dette avsnittet se nærmere på funnene fra spørreundersøkelsene og elevloggene.

6.3.1 Spørreundersøkelse 1 og 2

Intensjonen med de to spørreundersøkelsene (vedlegg 7 og 8) var å gi oss et bilde av elevenes opplevelse av undervisningen. Det var interessant for oss å finne ut mer om hvorvidt elevene opplevde relevans på tvers av fagene YF og MAT. For spørsmålet "*Har du brukt matematikk i verkstedet?*" i den første spørreundersøkelsen, kan vi se en markant forskjell på besvarelsene fra de ulike klassene.

	A-klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	3	4
Av og til	1	4	3
Hele tiden	13	5	6

I A-klassen oppgir hele 13 elever at de har brukt MAT i verksted «hele tiden». I de øvrige klassene er det en jevn spredning på besvarelsene. Det er nærliggende å tro at dette henger sammen med at A-klassen har fått undervisning etter modellen for aksjonslæring. Fokus for undervisningen har vært integrert tverrfaglighet og brobygging kontinuerlig mellom YF og MAT. Brobyggingen på tvers av fagene kan være et resultat av at YL, ML og FV har klart å skape gjensidige koblinger mellom elevers kunnskaper og praktiske erfaringer. Dette kan igjen ha ført til at elevene har klart å binde tidligere erfaringer sammen med ny kunnskap (Klaveness et al., 2019).

En annen faktor kan være at elevene opplever at det er sammenheng mellom fagene fordi matematikkoppgavene som YL har hatt innsyn igjennom OneNote-notatblokken, har gjort at YL har kunnet integrere dette i sin undervisning. YL har med dette skapt en helhetlig undervisning (Klaveness et al., 2019).

I andre spørreundersøkelse, så kan vi igjen se markante forskjeller på klassene.

	A-Klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	1	3	0
Av og til	0	5	0
Ganske ofte	6	2	7
Nesten hele tiden	7	3	5

Tabellen viser besvarelsene fra de ulike klassene. På dette tidspunktet var det C-klassen som hadde undervisning knyttet til forskningsprosjektet. Her er svaralternativene endret på. Dette er gjort rede for i analysekapittelet. Det interessante er at det også her er forskjeller mellom klassene. I C-klassen oppgir fem elever at de har brukt MAT i verksted hele tiden og syv elever svarer at de har brukt MAT ganske ofte. I B-klassen er det fremdeles en jevn spredning på besvarelsene. Verd å merke seg er at en stor andel i A-klassen fremdeles oppgir at de bruker MAT i verksted ganske ofte/nesten hele tiden. Det til tross for at de nå har mer tradisjonell undervisning på verksted.

Endringen i besvarelsene til C-klassen er oppsiktsvekkende. Besvarelsene viser tydelig at elevene opplever MAT som et relevant fag, vi mener det er et resultat av at de nå får undervisning med fokus på integrert tverrfaglighet og brobygging. Samtidig synes vi det er

spennende at A-klassen fremdeles svarer at de bruker MAT i verkstedet i så stor grad. Kan dette settes i sammenheng med dybdelæringsbegrepet?

*Dybdelæring dreier seg om elevenes **gradvise utvikling av forståelse** av begreper, begrepssystemer, metoder og sammenhenger innenfor et fagområde. Det handler også om å **forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder**. Dybdelæring innebærer at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring til å **konstruere en varig forståelse**. (NOU 2015:8, 2015)*

Om vi ser på den uthevde teksten i definisjonen av dybdelæringsbegrepet, gir det rom for å anta at elevene i A-klassen gradvis har utviklet en forståelse for matematikkfaget ved at brobyggingen har fungert etter intensjonen. Elevene har opplevd undervisningen som mer helthetlig, og elevene klarer selv å binde sammen tidligere erfaringer sammen med fagkunnskap (Klaveness et al., 2019). En mulig forklaring henger sammen med «vikar-eksempelet» hvor FV bygget bro mellom YF og MAT. Et annet eksempel som vil ha noe å si for elevenes dybdelæring er ML sin fysiske tilstedeværelse i verksted. Vi mener at disse eksemplene illustrerer faktorer som kan ha hatt noe å si for elevenes forståelse og opplevelse av relevans. FV uttrykker også viktigheten av at ML må ha god kjennskap til det elevene lærer i verksted.

Dybdelæring kan ha bidratt til at elevene i A- og C-klassen har klart å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder på grunn av kollegasamarbeidet. Vi mener at dette samarbeidet har gitt elevene mulighet for å bruke kompetansen sin på tvers av fagene. Dette har i sin tur gitt anledning for å reflektere over kunnskapen de har lært i faget ved å prøve å feile i verkstedet, samtidig som de er blitt utfordret til å tenke kritisk i forhold til oppgavene som er utarbeidet med utgangspunkt i tematikken i fagene (NOU 2015:8, 2015).

Felles referanserammer og tydelig bevisstgjøring kan ha virket positivt og gjort at elever har klart å binde sammen fagkunnskapen fra flere fag sammen. Kanskje har undervisningen bidratt til at elevene i større grad klarer å resonnerer seg frem i oppgaveløsning og å forklare det de gjør. Det kan virke som om effekten av undervisningen gitt i den første modulen støtter opp under elevenes gradvise utvikling og forståelse av kunnskap innenfor fagområdet (Eickhoff, 2013).

Denne tilnærmingen til undervisningen kan ha forsterket A- og C-klassens forståelse ved at de har kunnet relatere seg til hva andre lærere sier, og ved å videreføre kunnskapen og de erfaringer som er gjort tidligere til det nye som skal læres (Repstad & Kongstein, 2020). For å lykkes med dette krever det at elevene klarer å "knekke koden". Dette innebærer at

elevene opparbeider seg en generell språkforståelse for å kunne delta i samtaler med medelever og lærere. Elevene må klare å knytte matematiske problemstillinger til en kjent kontekst eller sammenheng (Lunde, 2010). Det er også viktig at hele kollegiet er bevisste på egen praksis og er i konstant utvikling med å utvikle og forbedre sin egen yrkesutøvelse (Postholm, 2012), slik at elevene klarer å se at det lærer er relevant for deres fremtidige yrke slik at de skal bli motiverte til å fullføre yrkesutdanningen (Repstad og Kongstein (2020); St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016)).

Til sammenligning kan vi se på svarene til B-klassen. Denne klassen har en jevn spredning i forhold til om de har brukt MAT i verkstedet. Dette kan henge sammen med at denne klassen ikke hadde undervisning knyttet til forskningsprosjektet. En annen faktor som kan ha påvirket besvarelsene, kan være YL sin tilnærming til dybdelæring. Det er mulig at mangelen på kollegasamarbeidet resulterer i en undervisning som ikke oppleves som helhetlig, og at MAT får lite synlig plass i undervisningen i verksted. Det er grunn til å tro at disse elevene ikke vil se sammenhengen mellom fagene i like stor grad (NOU 2014: 7, 2014). Det er sannsynlig at undervisningen i verksted har hatt mindre fokus på forståelse for begreper og sammenhenger innenfor fagområdet.

6.3.2 Elevlogger

"Pytagoras er noe som kan hjelpe oss med å finne diagonalen eller hypotenusen."

"Da legger vi på f.eks: man har 100m med material, men man må regne med 10% da regner man 100x1,1 som blir 110m, loggen min viser til nettopp dette."

Eksempler fra studien viste til en felles referanseramme. Med bakgrunn i eksempler fra loggene (vedlegg 10) tenker vi at bevissthet rundt en felles referanseramme har støttet elevene i å se relevansen mellom fagene YF og MAT. Et interessant spørsmål er om det gjelder for alle? Vår erfaring med elevenes holdninger til fagene viser at det er ikke alle som klarer å se at det de lærer er relevant. Dette fører ofte til at de blir demotiverte (Repstad & Kongstein, 2020).

Vi vil mener at bevisst bruk av referanserammene har bidratt til at den enkelte lærer har kunnet tilrettelagt undervisningen sin slik at flere elever har opplevd mestring og økt motivasjon (Repstad og Kongstein (2020); St.meld. nr. 28 (2015-2016) (2016); Thorstensen (2019)). Vi fant eksempler på at elever ble forvirret der det ble brukt ulikt "språk". Dette kan i ytterste konsekvens ha ført til at elevene ble demotiverte og "meldte seg ut" av

undervisningen. Kanskje noen elever kan ha følt at det de skal lære oppleves mer som en plikt enn en motiverende faktor for å lære (Olsen, 2016; Sunde & Jørgensen, 2019). En mulig årsak til dette kan være relasjonen elevene har med læreren (Sunde & Jørgensen, 2019). Forskning trekker frem at motivasjon og gode støttende relasjoner mellom lærer og elever fremmer læring (NOU 2014: 7, 2014; NOU 2019: 3, 2019). Om elevene opplever en form for "utrygghet" rundt YL/ML ved at de ikke føler seg sett, vil de heller ikke oppleve undervisningen som en støtte til å bli engasjert, motivert eller oppleve en faglig utvikling (Sunde et al., 2017). En annen mulig årsak kan ligge hos elevenes matematiske kompetanse, at elevene opplevde et avvik i sin egen læringsprosess og av den grunn ble demotiverte (Solem & Dysleksi, 2015).

Tidligere forskning knyttet til FYR-prosjektet sier lite om *hvordan* en kunne legge til rette for yrkesretting og relevans. Vi mener å ha sett tegn på at vår organisering av kollegasamarbeid kan være en gunstig måte å få til en undervisning som elevene vil oppleve som relevant. Denne antakelsen bygger blant annet på utsagn fra elevenes logger;

"En viktig del av tømrerfaget og hverdagen vår"

"Jeg har brukt denne metoden fordi jeg skal kunne finne ut om sidene er 90°, veldig smart metode"

"Brukte målestokk når jeg leste tegningen til prøven."

"Jeg har brukt det jeg har lært i mattetimen, hvordan jeg skall forminske og bruke dette."

"Kunne ikke gjort noe av dette uten matte"

"Tror ikke jeg brukte noen formel. I så fall har jeg ikke tenkt over det da det begynner å komme automatikk i arbeidet."

"Målestokk, pytagoras, deling, ganging, plussing nesten alt hadde matte i seg."

Flere elevutsagn viser at de kan forklare og bruke det har lært i matematikktimene. I tillegg beskriver de hvordan de har brukt kompetansen i verksted. Dette indikerer at elevene opplever

undervisningen som helhetlig og at samarbeidet om undervisningen har fungert etter intensjonen (Repstad & Kongstein, 2020). Det er vanskelig å si eksakt hva som har bidratt til dette. Det er heller ikke sannsynlig at alle elevene har hatt det samme inntrykket av undervisningen. Vi antar likevel at strukturerte samarbeidet har bidratt til at de direkte involverte deltakerne (YL, ML og FV) har fått til et godt samarbeid på tvers av fag, og derfor klart å få til en god yrkesretting (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016). Samtidig mener vi at det er mye mer å hente. For å skape relevans og drive med god yrkesretting bør hele kollegiet sammen med ledelsen involveres. Dette er viktig for at kollegiasamarbeidet skal fungere optimalt (Repstad & Kongstein, 2020). Med det sagt har det blitt klart for oss hvor viktig enkeltindividet er for å få til effektive samarbeidskonstellasjoner. Hver enkelte lærer i kollegiet bør være bevisst på egen praksis og bidra med å utvikle en felles praksis sammen med resten av kollegiet (Postholm, 2012).

7 Konklusjon

Her vil vi trekke frem refleksjoner knyttet til problemstillingen og kommentere studiens implikasjoner for kollegasamarbeid. Vi vil kommentere studiens begrensninger og tanker om fremtidig forskning på området.

Overordnet mål har vært å finne ut mer om kollegasamarbeid. Vi har valgt å se på integrert tverrfaglighet og brobygging som formater for samarbeid. Ønsket var at denne organiseringen av samarbeid ville legge til rett for en helhetlig undervisning i MAT og YF. I prosjektet har det vært en tro på at en helhetlig, praksisnær og relevant undervisning kan bidra til refleksjon, kritisk tenkning og dybdelæring hos elevene.

Studiens problemstilling er: "*Hvordan kan kollegasamarbeid gjennomføres for å legge til rette for en mer helhetlig undervisning?*".

Gjennom observasjon/feltnotater/refleksjonsnotater fra undervisning, planfestet samarbeidstid/teamtid og tverrfaglig undervisning/vurderinger har vi produsert et stort datamateriale for å kunne finne ut mer om dette. I tillegg gjennomførte elevene to spørreundersøkelser og skrev logg gjennom hele forskningsperioden. Intensjonen med dette var å få et bilde av elevene sin opplevelse av undervisningen. En undervisning som vi mener, fremstår som helhetlig grunnet strukturert og tett kollegasamarbeid.

Integrert tverrfaglighet og brobygging mellom matematikk og yrkesfag

Integrert tverrfaglighet og brobygging mellom MAT og YF handler om å undervise på en måte som elevene opplever som helhetlig og relevant. Utgangspunktet for samarbeidet var å finne en god måte å jobbe med felles tematikk på tvers av fagene. Hva elevene opplever som meningsfullt og relevant er individuelt for hver enkelt elev (Hiim & Hippe, 2009). Denne studien ser kun på elevenes opplevelse av MAT som nyttig i forhold til deres fremtidige yrke (Hiim & Hippe, 2009).

Vi har forsøkt å identifisere eksempler på hvordan integrert tverrfaglige samarbeidet har fått innvirkning på selve undervisningen. Vi har forsøkt å beskrive hvordan man kan få til et kollegasamarbeid på tvers av fag. I dette samarbeidet har det vært viktig å holde fast på tanken om helhetlig undervisning. Vi valgte å fokusere på kompetanse knyttet til tema, fremfor hvilket fag som stod på timeplanen. Et av resultatene, som vi vil påstå at kan ha hatt mest innvirkning på elevenes forståelse, er lærernes felles bruk av referanserammer. Det ser ut som et felles språk har vært en svært viktig del av det å skape helhetlig undervisning. Studien

viser at elevene blir forvirret og usikre når lærere bruker ulike tilnærminger til begreper. Dette støttes av forskning som trekker frem språket som et læringsverktøy som må fremmes i undervisningen (Eickhoff, 2013). Studien vår viser også hvordan en felles praksis knyttet til begreper og språk (Repstad & Kongstein, 2020) kan skape en bedre forståelse hos elevene. Eksempel på dette kan være at både YL og ML bruker felles terminologi i MAT og YF, for eksempel; mm og/eller at eksempelvis bjelker omtales med B x H (48 x 148 mm i stedet for 148 x 48 mm som vi påpekte i kapittel 5). Dette vil gjøre at elevene klarer å se en tydeligere sammenheng mellom fagene og da også oppleve MAT som et relevant fag for deres fremtidige yrkesvalg.

At undervisningsøktene i YF og MAT lå rett etter hverandre på timeplanen, viste seg å være gunstig. Flere elever viste at de husket og kunne bruke fagstoff som ble undervist i timene før. Vi fant eksempler på at nærhet i tid (Hiim & Hippe, 2009) og felles tematikk sammen med felles referanseramme førte til at flere elever så en sammenheng mellom fagene. Tematikken som ble jobbet med i forskningsperioden var styrende for oppgaver, vurderinger og elevlogger. YL og ML synliggjorde tema på flere måter. Dette fant mange eksempler på for eksempel på tavlene, både i verksted og klasserom. Å jobbe med felles tematikk har vært avgjørende for å få til denne måten å undervise på. Det har i sin tur bidratt til at elevene har opplevd undervisningen som relevant og mer helhetlig. Felles tematikk og gjennomgående kjennskap til hverandres planer har vært svært sentralt i utarbeidelsen av helhetlig undervisning. Annen forskning ser at det faktisk er en forutsetning, å kjenne til fagplanene til andre fag, for å jobbe med integrert tverrfaglighet (Bolstad, 2020).

Et annet eksempel på at denne formen for samarbeidet har fungert blir satt ord på av FV. Hun opplever at organiseringen av samarbeidet har gitt svært gode muligheter til å snakke med elevene om matematiske emner, knytte teori inn mot praksis, samt stille spørsmål til elevene som virker autentiske i forhold til yrkesfaget deres. Denne opplevelsen forsterkes av eksempelet hvor 15 av 15 elever i en vurderingssituasjon kunne redegjøre for Pytagoras – både praktisk og teoretisk.

Kollegasamarbeid som bidragsyter til brobygging og elevers opplevelse av relevans

Vi sitter igjen med flere tanker om hvordan kollegasamarbeidet bør gjennomføres for å bidra til effektiv brobygging mellom MAT og YF. Vi har erfart at brobygging er mulig og at dette sannsynligvis gjør at noen elever opplever MAT som relevant fag for deres yrkesretning.

Studien viser blant annet at aksjonslæring (Postholm & Jacobsen, 2011) er en egnet metode for å få til et tettere bånd mellom YF og MAT. Vi har funnet eksempler på at aksjonslæring har ført til endring av praksis hos lærere. Vi trekker dette videre og tenker at denne endringen potensielt kan ha ført til en bedre forståelse hos elevene.

Aksjonslæringsprosessen bygget på ulike former for samarbeid; teamtid, samarbeidstid, delte planer og fysisk tilstedeværelse. Felles for disse har vært å finne måter å skape helhetlig undervisning, og språk, metode og fagkunnskap har vært viktige tema i disse samarbeidene. Studien viser at de lærerne som vet hva det jobbes med på tvers av fagene opplever at undervisningen blir bedre. De er trygge på og kan bruke referanser og begreper fra verksted i klasserom. Vi tenker at denne tryggheten vil være gunstig for elevene. Her er det sannsynlig at både lærer og elev skaper en gjensidig forståelse av tema og en felles referanseramme som er knyttet til elevenes praktiske arbeid (Lunde, 2010).

Et annet resultat fra studien viser at tett og strukturert samarbeid mellom YL, ML og FV gjør det mulig å utarbeide tverrfaglige undervisningsopplegg og vurderinger som bidrar til at elevene klarer å videreføre kunnskaper og ferdigheter på tvers av fag. De mestrer utfordringer og løser oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Dette styrker viktigheten av kollegasamarbeid når målet er å legge til rette for en mer helhetlig undervisning som oppleves relevant og praksisnær for elevene.

Denne studien sier noe om hvordan en kan legge til rette for et kollegasamarbeid i et profesjonsfaglig fellesskap og hvorfor man bør prioritere dette. Den sier også noe om hva som er viktig for at dette samarbeidet skal fungere, slik at lærere reflekterer over felles verdier og videreutvikler sin egen praksis (Utdanningsdirektoratet, 2020d).

Studien sier noe om hva som har fungert med tanke på organisering av kollegasamarbeid og den gir noen antydninger til hvordan denne organiseringen kan ha påvirket elevenes forståelse av tema på tvers av faggrensene. Resultatene fra spørreundersøkelsene og elevloggene si litt om hva som kan ha virket i positivt når det kommer til forståelse og videreføring av kunnskap på tvers av fagene. Sammenlignet med FYR-prosjektet og hvor sluttrapporten (Utdanningsdirektoratet, 2016) sa lite om hvordan man praktisk legger til rette for undervisnings, mener vi at vi kan si noe mer konkret om hvordan man kan legge til rette for å gi en undervisning hvor elevene opplever en tydeligere sammenheng mellom fagene. Vi har funnet at samarbeidet mellom ML og YL må struktureres (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016). Det må følges opp av samtlige involverte i kollegiet (Tønnesen, 2007) og være preget av kontinuitet og individuelt engasjement.

For å lykkes er det en forutsetning at nødvendige rammebetingelsene er på plass. Dette er viktig for at ML og YL skal få til et godt og tett samarbeid. Planfestet tid i team/avdeling har vært avgjørende for å skape rom for å diskutere fag. Det er også viktig at timeplanen gir rom for at MAT og YF ligger tettes mulig.

7.1 Veien videre

Som yrkesfaglærere på yrkesfaglig opplæring (BA), har det vært interessant og motiverende å oppleve hvilke oppfatninger elevene har knyttet til yrkesretting og fagenes relevans. Det har vært lærerikt for oss å få kjennskap til matematikkfaget gjennom fagplaner, fagsamtaler og observasjon av undervisning.

Vi vurderer våre funn som en oppfordring til videre studier på hvordan kollegasamarbeid kan organiseres og utvikles videre for å få til helhetlig undervisning. Det hadde for eksempel vært spennende å heve kompetansen til yrkesfaglærer, slik at h*n kunne undervist både i yrkesfagene og matematikkfaget. Våre antakelser er at sammenhengen mellom fagene ville blitt enda mer sømløs, og at undervisningen ville blitt enda mer helhetlig og derav relevant for elevene.

Det kunne også vært interessant og sett nærmere på vurdering i en annen kontekst. Hadde det for eksempel vært mulig å vurdere elevene i matematikkfaget på verksted? Kan verksted bli en arena for å vise kompetanse i matematikk (Lunde, 2010) (Sunde et al., 2017)? De to tverrfaglige vurderingene har gitt oss viktige erfaringer for hvordan en annerledes vurderingspraksis kan og bør organiseres. Da vurdering og undervisning skal henge sammen er vurdering en viktig del av bildet når man snakker om helhetlig og relevant undervisning. Vurdering henger tett sammen med oppfølging av elever, faglige tilbakemeldinger og kompetansefokus. Målet bør være å gi elevene mulighet til å gå i dybden på fag og å få bruke mer tid på det som er utfordrende (Sunde et al., 2017) slik at elevene får opparbeidet en kompetanse som de vil ha glede av i fremtidige yrker og livet generelt.

Vi har erfart at data fra de ulike metodene for samarbeid sammen med elevloggene og spørreundersøkelsene har gitt oss informasjon om en svært sammensatt virkelighet. Samtidig har analysen bidratt til å belyse hvordan vi kan få til et kollegasamarbeid på tvers av fag samtidig som elevene ser en tydeligere sammenheng mellom fagene.

8 Referanser

- Afdal, G., Haakedal, E. & Leganger-Krogstad, H. (1997). *Tro, livstolkning og tradisjon : innføring i kontekstuell religionsdidaktikk*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Andersen, K. (2003). *Innføring i mesterlære, yrkesdidaktikk og veiledning*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Argyris, C. & Schön, D. A. (1978). *Organizational learning : a theory of action perspective*. Reading, Mass: Addison-Wesley.
- Bergem, O. k., Goodchild, S., Henriksen, E. K, Kolstø, S.D., Nortvedt, G. A., Reikerås, E., & Bøe, M. V. (2014). *Realfag: Relevante - engasjerende - attraktive - lærerike. Rapport fra ekspertgruppa for realfagene*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Bjørndal, B. & Lieberg, S. (1978). *Nye veier i didaktikken? : en innføring i didaktiske emner og begreper*. Oslo: Aschehoug.
- Bolstad, B. (2020). *Dybdelæring og tverrfaglighet* (1. utgave. utg.). Oslo: Pedlex.
- Eickhoff, J. (2013). *Matematikkvansker i skolen - med fokus på utvikling og bruk av strategier* (Masteroppgave i pedagogisk - psykologisk rådgivning, Universitet i Oslo). Hentet fra <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/36716/Eickhoff-Master%5B1%5D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Falck-Pedersen, T. (2016). *Vurdering i videregående opplæring : hva, hvorfor og hvordan? : 2016–2017*. Oslo: Pedlex.
- Haaland, G. & Nilsen, S. E. (2013). *Læring gjennom praksis : innhold og arbeidsmåter i yrkesopplæringen : en grunnbok i yrkesdidaktikk*. Oslo: PEDLEX norsk skoleinformasjon.
- Hansen, K. H., Hoel, T. L. & Haaland, G. (2015). *Tett på yrkesopplæring : yrkesrelevant, tilpasset og samfunnstjenlig?* Bergen: Fagbokforl.

- Hiim, H. & Hippe, E. (2009). *Undervisningsplanlegging for yrkesfaglærere*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Irgens, E. J. (2007). *Profesjon og organisasjon : å arbeide som profesjonsutdannet*. Bergen: Fagbokforl.
- Klaveness, E., Karlsen, L. & Kverndokken, K. (2019). *101 grep for å aktivisere elever i matematikk : matematikdidaktikk i teori og praksis* (1. utgave. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Landfald, Ø. F. (2016). *Dybdelæring - En teoretisk studie av dybdelæringsbegrepet og dets betydning for elever i skolen* (Masteroppgave i pedagogikk, Universitetet i Oslo). Hentet fra <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/52267/-rjan-F--Landfald--Masteroppgave-ped-allmenn-studieretning--Dybdelring.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lauvås, P., Lycke, K. H., Handal, G. & Ytreland, A. (2016). *Kollegaveiledning med kritiske venner* (4. utg. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Lave, J. & Wenger, E. (2003). *Situert læring - og andre tekster*. København: Reitzel.
- Lunde, O. (2010). *Hvorfor tall går i ball : matematikkvansker i et spesialpedagogisk fokus*. Bryne: Info vest forl.
- Malterud, K. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder for medisin og helsefag* (4. utg. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Markussen, E. (2010). *Frafall i utdanning for 16–20 åringer i Norden*. København: Nordisk ministerråd.
- Nilsen, E. B. (2010). *Gruppetenkning i praksisfellesskap - Om muligheten for gruppelæring med et uønsket læringsresultat i praksisfellesskap* (Masteroppgave ved Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitet i Oslo). Hentet fra

https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/30521/Gruppetenkningxixpraksisfelle_sskap.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Nordahl, K. (2018). *"Man lærer av feil som læreren vår bruker å si" - En kvalitativ studie som undersøker en lærer og hennes elevers tankesett innenfor matematikk og deres oppfatning av faget* (Masteroppgave i spesialpedagogikk, NTNU). Hentet fra <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2562438/Karoline%20Nordahl%20-%20masteroppgave.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/no/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>

NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra <https://lovdata.no/static/NOU/nou-2015-08.pdf>

NOU 2019: 3. (2019). *Nye sjanser – bedre læring*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/8b06e9565c9e403497cc79b9fdf5e177/no/pdfs/nou201920190003000dddpdfs.pdf>

Olsen, M. (2016). *Frafall, individuell og tilpasset oppfølging i videregående opplæring* (Masteroppgave i spesialpedagogikk. Universitet i Oslo.). Hentet fra https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/52097/Olsen_Master.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Postholm, M. B. (2012). *Læreres læring og ledelse av profesjonsutvikling*. Trondheim: Tapir akademisk forl.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick : innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforl.

Repstad, K. & Kongstein, C. (2020). *Yrkesretting av fellesfag* (2. utgave. utg.). Oslo: Pedlex.

- Repstad, K. & Tallaksen, I. M. (2006). *Variert undervisning - mer læring : lærerens metodebok*. Bergen: Fagbokforl.
- Skau, G. M. (2011). *Gode fagfolk vokser : personlig kompetanse i arbeid med mennesker* (4. utg. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Solem, C. & Dysleksi, N. (2015). *Dysleksivennlig skole : et brukerperspektiv på god skole : en bok om Dysleksi Norges største og viktigste skolesatsing*. Oslo: Dysleksi Norge.
- St.meld. nr. 20 (2012-2013). (2013). *På rett vei Kvalitet og mangfold i fellesskolen*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/53bb6e5685704455b06fdd289212d108/no/pdfs/stm201220130020000dddpdfs.pdf>
- St.meld. nr. 28 (2015-2016). (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- St.meld. nr. 44 (2008-2009). (2009). *Utdanningslinja*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/8ccdb8d0af81437e95d2144649864169/no/pdfs/stm200820090044000dddpdfs.pdf>
- Statistisk sentralbyrå. (2020, 22. juni). Gjennomføring i videregående opplæring. Hentet fra <https://www.ssb.no/vgogjen>
- Sunde, D. J. & Jørgensen, O. (2019). *Drømmelæreren*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Sunde, D. J., Wille, T. S. & Vetlesen, E. (2017). *Fra læreplan til klasserom : kreativt arbeid med kompetanse og vurdering for læring i fag*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Særsland, A. E. E. (2018). *Relevans i og holdninger til matematikk 1P-Y* (Masteroppgave i matematikdidaktikk. Universitetet i Oslo.). Hentet fra https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/65010/Master_Saersland_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Thorstensen, G. S. (2019). *Fra elev i helsearbeiderfaget til fremtidig yrkesutøver*
En kvalitativ studie av elevers og veileders opplevelse av
skolens praksisfelt (Masteroppgave, Nord universitetet). Hentet fra
<https://nordopen.nord.no/nord-xmllui/bitstream/handle/11250/2612431/ThorstensenGro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tønnesen, K. R. B. o. E. S. (2007). *Lave & Wenger og Dreyfus & Dreyfus - Læring i et*
sosiokulturelt perspektiv (Hovedoppgave i pedagogikk, Universitet i Oslo). Hentet fra
<https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/30977/Oppgave.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *FYR – Fellesfag, yrkesretting og*
relevans (2014-2016), 2016, . Hentet fra
https://www.udir.no/globalassets/filer/utdanningslopet/vgo/fyr-sluttrapport_010917.pdf
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). Karakterstatistikk for videregående skole. Hentet fra
<https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-videregaende-skole/karakterer-vgs/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Overordnet del - Kompetanse i fagene*. Hentet fra
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/kompetanse-i-fagene/?lang=nob&curriculum-resources=true>
- Utdanningsdirektoratet. (2020c). *Overordnet del - Om overordnet del*. Hentet fra
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/om-overordnet-del/?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020d). *Overordnet del - Profesjonsfellesskap og skoleutvikling*.
Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.5-profesjonsfellesskap-og-skoleutvikling/?lang=nob>

9 Vedlegg

Vedlegg 1 - Kompetansemål	98
Vedlegg 2 - Første observasjonsskjema (mal)	99
Vedlegg 3 - Andre observasjonsskjema (mal)	100
Vedlegg 5 – Logg (mal)	102
Vedlegg 6 - Referat fra 15 minutters teamtid (mal)	103
Vedlegg 7 - Spørreskjema 1	104
Vedlegg 8 – Spørreskjema 2	106
Vedlegg 9 - Tverrfaglig vurderingsoppgave	108
Vedlegg 10 - Funn fra loggene.....	109

Vedlegg 1 - Kompetansemål

Matematikk	Praktisk yrkesutøvelse
tolke og bruke formlar som gjeld daglegliv og yrkesliv	- oppbevare, beregne og behandle materialer på en miljøvennlig, faglig og økonomisk måte
tolke og bruke samansette måleiningar i praktiske samanhengar og velje eigna måleining	- tegne skisser og konstruksjoner i målestokk - bruke enkel tredimensjonal modellering i arbeidsoppdrag
innhente data frå praksisfeltet, gjere overslag og berekningar og lage formålstenlege framstillingar av resultata og presentere desse	- bruke digitale ressurser til å beregne, måle opp og merke etter beskrivelse og tegning
lese, bruke og lage rekneark i arbeidet med budsjett, anbod og kostnadsberekning knytt til bygg- og anleggsteknikk, og vurdere korleis ulike faktorar påverkar resultatet	- bruke digitale ressurser til å beregne, måle opp og merke etter beskrivelse og tegning
utforske og bruke eigenskapane ved geometriske figurar, målestokk og trigonometri til å berekne lengder, vinklar og areal i problemløysing innanfor bygg- og anleggsgfag	- bruke digitale ressurser til å beregne, måle opp og merke etter beskrivelse og tegning

Vedlegg 2 - Første observasjonsskjema (mal)

Uke:

Klasse: 1BAT

Lærer:

Fag:

Tema:

Observasjonsnotat – relevans

Tverrfaglighet:

«Brobygging»:

Vedlegg 3 - Andre observasjonsskjema (mal)

Uke:

Lærer:

Økt:

Fag:

Klasse: 1BAT

Sted:

Observasjonsnotat – relevans

Problemstilling:

Hvordan kan kollegaveiledning bidra til at elever opplever matematikk som et relevant fag?

(Hvordan kan kollegaveiledning og integrert tverrfaglighet gjennomføres for å legge til rette for dybdelæring og kompetansefokustert undervisning?)

Forsknings spørsmål:

1. Hvordan kan integrert tverrfaglighet være avgjørende for brobygging mellom matematikk og programfag?
2. Hvordan kan man gjennomføre kollegaveiledning slik at man får til effektiv brobygging mellom programfag og matematikkfaget?
3. Hvordan vil brobygging påvirke elevenes opplevelse og forståelse av matematikk som et relevant fag?

Tema for økten:	
-----------------	--

Tverrfaglighet:

	Observasjon	Refleksjon
Situasjon 1		
Situasjon 2		
Situasjon 3		
Situasjon 4		
Situasjon 5		

Brobygging:

	Observasjon	Refleksjon
Situasjon 1		
Situasjon 2		
Situasjon 3		
Situasjon 4		
Situasjon 5		

Vedlegg 4 - Logg (mal)

Uke/Dato:	Navn:	Klasse:
Programfagområde:		
Øvelse		
Hva har du gjort?		
Tidsrom:		
Mål med jobben:		
Utstyr		
Sikkerhet:		
Verktøy:		
Materialer:		
Gjennomføring		
Hvordan startet du:		
Hvorfor gjorde du det slik:		
Oppstod det problemer/avvik underveis:		
Hvordan løste du dette:		
Matematikk		
Hva kjenner du igjen fra matematikktimene i verkstedet?		
Evaluerings		
Hva fikk du til:		
Hva må du arbeide mer med:		

Vedlegg 5 – Logg (mal)

Uke/Dato:	Navn:	Klasse:
Programfagområde:		
Øvelse		
Hva har du gjort?		
Tidsrom:		
Mål med jobben:		
Utstyr		
Sikkerhet:		
Verktøy:		
Materialer:		
Gjennomføring		
Hvordan startet du:		
Hvorfor gjorde du det slik:		
Oppstod det problemer/avvik underveis:		
Hvordan løste du dette:		
Matematikk		
Hva kjenner du igjen fra matematikktimene i verkstedet?		
Hva legger du i begrepet målestokk?		
Hvordan har du benyttet deg av dette i verkstedet?		
Evaluering		
Hva fikk du til:		
Hva må du arbeide mer med:		

Vedlegg 6 - Referat fra 15 minutters teamtid (mal)

Uke:

Oppgaver i verkstedet:

Tømrer:	
Treteknikk:	
Mur/betong:	
Overflateteknikk:	

Brobygging i matematikktimene:

Tømrer:	
Treteknikk:	
Mur/betong:	
Overflateteknikk:	

Vedlegg 7 - Spørreskjema 1

1. Har du brukt matematikk i verkstedet?

	A-klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	3	4
Av og til	1	4	3
Hele tiden	13	5	6

2. Når du har verksted, blir det snakket om hva dere gjorde i matematikktimen?

	A-klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	4	7
Av og til	8	5	5
Hele tiden	6	3	1

3. Når du er i matematikktimen, blir det snakket om hva dere gjorde i verkstedet?

	A-klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	1	4	3
Av og til	9	6	9
Hele tiden	4	2	1

4. Vil du få brukt for matematikken du lærer i matematikktimen ute i yrkeslivet?

	A-klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	2	3
Av og til	4	5	3
Hele tiden	10	5	7

5. Vil du få brukt for matematikken du lærer i verkstedet ute i yrkeslivet?

	A-klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	1	3
Av og til	2	4	5
Hele tiden	12	7	5

6. Du har hatt matematikkundervisning i klasserom og verksted. Har du brukt matematikken i verkstedet?

	A-klassen
Lite	0
Av og til	1
Hele tiden	13

7. Fikk du bruk for noe av det du har lært på verksted i matematikkvurderingen du hadde denne uken?

	A-klassen
Lite	1
Av og til	6
Hele tiden	7

8. Du har hatt matematikkundervisning i klasserom. Har du brukt matematikken i verkstedet?

	B-klassen	C-klassen
Lite	2	3
Av og til	7	6
Hele tiden	3	4

9. Fikk du bruk for noe av det du har lært på verksted i matematikkvurderingen du hadde denne uken?

	B-klassen	C-klassen
Lite	5	8
Av og til	7	4
Hele tiden	0	1

Vedlegg 8 – Spørreskjema 2

1. Har du brukt matematikk i verkstedet?

	A-Klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	1	3	0
Av og til	0	5	0
Ganske ofte	6	2	7
Nesten hele tiden	7	3	5

2. Når du har verksted, blir det snakket om hva dere gjorde i matematikktimen?

	A-Klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	3	1	0
Av og til	3	9	4
Ganske ofte	7	3	7
Nesten hele tiden	1	0	1

3. Når du er i matematikktimen, blir det snakket om hva dere gjorde i verkstedet?

	A-Klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	1	1
Av og til	6	3	4
Ganske ofte	7	8	5
Nesten hele tiden	1	1	2

4. Vil du få brukt for matematikken du lærer i matematikktimen ute i yrkeslivet?

	A-Klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	0	4	1
Av og til	3	2	1
Ganske ofte	5	3	7
Nesten hele tiden	6	4	3

5. Vil du få brukt for matematikken du lærer i verkstedet ute i yrkeslivet?

	A-Klassen	B-klassen	C-klassen
Lite	1	3	0
Av og til	1	0	2
Ganske ofte	3	7	4
Nesten hele tiden	9	3	6

6. Du har hatt matematikkundervisning i klasserom og verksted. Har du brukt matematikken i verkstedet?

	C-klassen
Lite	0
Av og til	1
Ganske ofte	8
Nesten hele tiden	3

7. Fikk du bruk for noe av det du har lært på verksted i matematikkvurderingen du hadde denne uken?

	C-klassen
Lite	1
Av og til	3
Ganske ofte	6
Nesten hele tiden	2

8. Du har hatt matematikkundervisning i klasserom. Har du brukt matematikken i verkstedet?

	A-Klassen	B-klassen
Lite	1	2
Av og til	3	6
Ganske ofte	7	2
Nesten hele tiden	3	3

9. Fikk du bruk for noe av det du har lært på verksted i matematikkvurderingen du hadde denne uken?

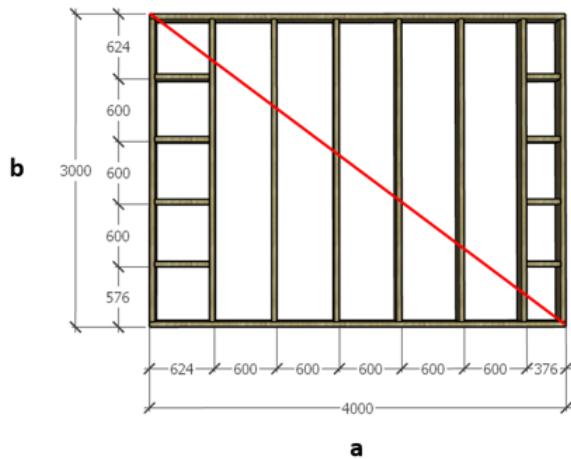
	A-Klassen	B-klassen
Lite	3	5
Av og til	6	6
Ganske ofte	5	2
Nesten hele tiden	0	0

Vedlegg 9 - Tverrfaglig vurderingsoppgave

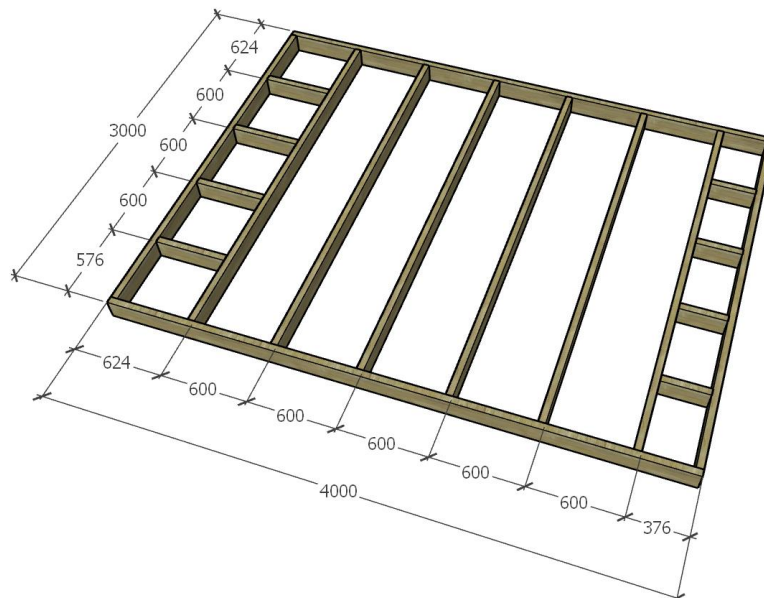
Praktisk vurdering, torsdag 22.10.20

1. Du skal bygge bjelkelaget under i 1:5. Dimensjonen på bjelkene er 48 x 148mm.

2. Bruk Pytagoras-læresetning, $a^2 + b^2 = c^2$, til å finne **diagonalen** av bjelkelaget. Vis utregningen.



Diagonal:



Vedlegg 10 - Funn fra loggene

(Utsagnene er skrevet om til bokmål med hensyn til personvern.)

Forståelse - funn

- ★ At tegningen er 5 ganger mindre enn selve skapet 1:5
- ★ Da legger vi på f.eks: man har 100m men materiale, men man må regne med 10% da regner man $100 \times 1,1$ som blir 110m
- ★ For eksempel 1:50 betyr at 1 (M, cm, mm) på tegningen er 50 i virkeligheten.
- ★ For å kunne regne ut et mål på noe som ikke har oppgitt mål
- ★ Pytagoraser noen som kan hjelpe oss med å finne diagonalen eller hypotenusen.
- ★ Ulike faktorer som legges sammen for å få et spesifikt resultat, ofte brukt matematisk

Opplevelse - funn

- ★ Ingen ting . men vi hadde måling i matten.
- ★ Måling og målestokk og pytagoras
- ★ Målstokk pytagoras og deling gangning plusing nesten alt hadd matt i seg.
- ★ Vi brukte MM CM OG mål stokk og areal og bredde ganger bredde pluss lengde ganger lengde

Relevans - funn

- ★ Brukte målestokk når jeg leste tegningen til prøven.
- ★ Jeg har brukt det jeg har lært i matetimen hvordan jeg skall forminske og brukt dette.
- ★ En viktig del i tømterfag og i hverdagen vår
- ★ Har benyttet meg av formelen til Pytagoras for å finne diagonalen.
- ★ Jeg har brukt denne metoden fordi sånn jeg kan finne ud om sidene er 90" veldig smart metode
- ★ Kunne ikkje gjort noget av dette uten matte
- ★ Tror ikke jeg brukte noen formel. I så fall har jeg ikke tenkt over det da det begynner å komme automatikk i arbeidet.

