

Vilde Tønnessen Halveg

Utforskende naturfag og elever med stort læringspotensial

En litteraturstudie om betydningen av utforskende naturfag for læring og motivasjon

Masteroppgave i naturfag. Grunnskolelærerutdanning 5.-10. trinn
Veileder: Ragnhild Lyngved Staberg

Mai 2022

Vilde Tønnessen Halveg

Utforskende naturfag og elever med stort læringspotensial

En litteraturstudie om betydningen av utforskende naturfag for læring og motivasjon

Masteroppgave i naturfag. Grunnskolelærerutdanning 5.-10. trinn
Veileder: Ragnhild Lyngved Staberg
Mai 2022

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



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Denne studien har som hensikt å undersøke om utforskende naturfag kan være en tilnærming som kan påvirke læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial. Det overordnede målet med studien er å få bedre innsikt i hvordan man kan tilpasse naturfagundervisningen for denne elevgruppen.

Studien er forankret i en kvalitativ litteraturstudie, som har tatt inspirasjon fra systematisk litteratureview sin metode for litteratursøk. Fremlegging av resultat og diskusjon har en tilnærming som oversiktsreview, med rike beskrivelser. Analysen av datamaterialet er blitt gjennomgått ved en induktiv innholdsanalyse, med fokus på det manifesterte innholdet. Gjennom analysen har det blitt etablert konkrete kategorier som har gitt grunnlag for diskusjonen.

Datamaterialet i denne masteroppgaven består av 11 studier fra hele verden. Alle har det til felles at de har gjennomført prosjekt eller undervisning med elever med stort læringspotensial, hvor elevgruppen har arbeidet utforskende. Studiene har undersøkt om utforskende naturfag kan påvirke elevgruppens læring og/eller motivasjon.

Resultatene viser at utforskende arbeid kan påvirke elever med stort læringspotensial sin læring og/eller motivasjon positivt. Videre har jeg etablert en oversikt over kriterier for utforskende arbeid, som gir innsikt i hva den utforskende undervisningen bør inneholde for å etablere læring og/eller motivasjon.

I denne masteroppgaven har jeg konkludert med at elevgruppen lærer og motiveres i utforskende naturfag, dersom undervisningen er preget av støtte fra lærer, treffer elevenes iboende interesser, inneholder varierte og godt utarbeidede arbeidsoppgaver, samt at oppgavene er tilpasset deres ferdighetsnivå. Det er viktig at elevgruppen blir gitt oppgaver som går litt utover deres ferdighetsnivå.

Denne studien kan gi en oversikt over hvordan man som lærer kan tilrettelegge utforskende naturfagundervisning for elever med stort læringspotensial.

Nøkkelord: Elever med stort læringspotensial, utforskende naturfag, læring, motivasjon

Abstract

The purpose of this study is to investigate whether inquiry-based science is an approach that can influence gifted students potential learning and motivation. The overall aim of the study is to gain better insight into how to adapt science teaching for this group of students.

The study is rooted in a qualitative literature study that has taken inspiration from systematic literature review's method for literature search. Presentation of results and discussion has an approach similar to overview review, with rich descriptions. The data material has been subject to an inductive content analysis, with a focus on the manifested content. Through the analysis, specific categories have been established that have provided a basis for the discussion.

The data in this master's thesis is 11 studies from around the world. What they all have in common is that they have completed a project or teaching with gifted students where the student group has worked in an inquiry-based approach. The studies have investigated whether inquiry-based science can influence the student group's learning and/or motivation.

The results show that inquiry-based science can influence positively on gifted students learning and/or motivation. Furthermore, an overview of criteria for inquiry-based work has also been established, which provides insight into what the inquiry-based teaching can contain to establish learning and/or motivation.

In this thesis the conclusion of mine is that gifted students learn and are motivated in inquiry-based science, if the teaching is characterized by scaffolding from the teacher, meeting the students' inherent interests, contains varied and well-prepared work tasks, and tasks that are adapted to their skill level. It is important that this specific student group encounters tasks that goes a little beyond their skill level.

This study can provide an overview of how teachers may facilitate inquiry-based science for gifted students.

Keywords: Gifted students, inquiry-based science, learning, motivation

Forord

Etter snart 5 år på grunnskolelærerutdanningen sitter jeg igjen med mye god kunnskap, fine minner og verdifull erfaring.

Bakgrunnen for valgte problemstilling bunner ut i en innsikt i at jeg hadde manglende refleksjon rundt tilpasset opplæring for elever med stort læringspotensial. Derfor ønsket jeg å finne ut hvordan man som ferdigutdannet lærer kan tilrettelegge for at også de kan oppleve læring og motivasjon. Videre hadde det i løpet av de siste årene etablert seg en stor positivitet til utforskende naturfag, og ideen om at dette kunne passe elevgruppen var verdt å undersøke. Nå som denne studien går mot slutten, innser jeg at min refleksjon og kunnskap rundt elevgruppen har blitt dypere og mer konkret.

I løpet av masterskrivingen har jeg hatt mine oppturer og nedturer, men jeg sitter likevel igjen med at det har vært lærerikt og nyttig. Jeg vil utrette en stor takk til min veileder, Ragnhild Lyngved Staberg, for god støtte, nøyaktighet, tydelige råd og hyggelige samtaler rundt oppgaven. Videre vil jeg også si tusen takk til familie og venner som har hørt meg drøfte oppgaven i lange tider, og at de har gitt gode oppmuntringer hele veien. Det skal heller ikke mangle på takknemlighet overfor studievenner som har vært gode støttespillere. Det har vært godt å le og se litt lysere på ting sammen med dere. Sist, men ikke minst, fortjener min mann, Audun, en stor takk for støtte, forståelse og omsorg i løpet av dette halvåret.

I løpet av masterskrivingen kom jeg over et tekstutdrag som traff meg midt i hjertet.

«Det er et mysterium at omsorgsfulle voksne som ikke kunne drømme om å tvinge et barn som vokser raskere enn gjennomsnittet, til å gå i for små sko, allikevel insisterer på at et barn, hvis intellektuelle utvikling går raskere enn gjennomsnittet, skal følge undervisningsprogrammer som er for 'små' til barnets fantasi og intellekt. (Ole Kyed 2015, s. 216 referert og oversatt i NOU 2016:14, s. 14)»

Trondheim, mai 2022

Vilde Tønnessen Halveg

Innholdsfortegnelse

Tabeller	XI
1. Innledning	12
1.1 Prosjektets relevans	12
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål	13
1.3 Oppgavens oppbygging	14
2. Teori	15
2.1 Elever med stort læringspotensial	15
2.1.1 Tilpasset opplæring og utfordringer hos elevgruppen	16
2.1.2 Homogene og heterogene gruppesammensetninger	17
2.1.3 Læringsmiljø for elevgruppen	18
2.1.4 Motivasjon hos elevgruppen	18
2.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag	19
2.2.1 Effekt av utforskende naturfag på læring og motivasjon	20
2.2.2 Elevautonomi og utforskende arbeid	21
2.2.3 Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid	21
2.2.4 Autentisk undervisning i utforskende arbeid	22
2.3 Utforskende naturfag og elevgruppen	22
2.4 Perspektiver på læring	23
2.5 Indre og ytre motivasjon	24
3. Metode	26
3.1 En litteraturstudie	26
3.1.1 Kvalitativ litteraturstudie	26
3.2 Plan for gjennomføring av litteratursøk og utvelgelse	27
3.2.1 Søkord og databaser	28
3.2.2 Inkluderings- og ekskluderingskriterier	30
3.2.3 Søkestrategi og dokumentasjon av funnene	32
3.3 Søkeprosessen	33
3.4 Inkluderte artikler	35
3.5 Analysemetode	40
3.5.1 En innholdsanalyse	40
3.5.2 Analyseenheter og kategorier	40
3.6 Metodiske refleksjoner	43
3.6.1 Reliabilitet og validitet	44
3.6.2 Overførbarhet	45
3.6.3 Etske hensyn i litteraturstudien	45
3.6.4 Metodiske refleksjoner rundt de inkluderte studiene	46
3.6.5 Vurdering av eget arbeid	47
4. Resultater	48

4.1 De inkluderte studienes generelle innhold og resultater.....	48
4.2 Læring og motivasjon ved utforskende arbeid hos elever med stort læringspotensial.....	48
4.2.1 Læring.....	48
4.2.2 Motivasjon.....	52
4.3 Kriterier som kan påvirke læring og motivasjon hos elevgruppen.....	54
5. Diskusjon.....	59
5.1 Hva sier forskningslitteraturen om læring og motivasjon ved gjennomføring av utforskende naturfag hos elever med stort læringspotensial?.....	59
5.1.1 Utforskende naturfag og læring.....	59
5.1.2 Utforskende naturfag og motivasjon.....	63
5.2 Hvilke kriterier legger forskningslitteraturen frem om hva som må til for at utforskende arbeid kan fremme læring og motivasjon hos denne elevgruppen?.....	67
5.2.1 Oppsummering kriterier.....	72
6. Konklusjon.....	73
6.1 Hovedfunn.....	73
6.2 Implikasjoner og veien videre.....	74
Referanseliste.....	75
Vedlegg.....	80

Tabeller

Tabell 1: Oversikt over taksonomien til Bloom (1958) og den reviderte utgaven til Anderson og Krathwohl (2001).....	24
Tabell 2: Engelske søkeord	28
Tabell 3: Nordiske søkeord	29
Tabell 4: Beskrivelse av databasene som er brukt i søkeprosessen.....	30
Tabell 5: Inkluderings- og ekskluderingskriterier.	31
Tabell 6: Oversikt over mine boolske søkestrenger	33
Tabell 7: Søkeresultat på artikler med engelske søkeord	34
Tabell 8: Søkeresultat på artikler med nordiske søkeord	35
Tabell 9: De inkluderte artiklene og beskrivelse av dem.	36
Tabell 10: Definisjoner på sub-kategorier og hovedkategorier for temaet læring.	42
Tabell 11: Definisjoner på sub-kategorier og hovedkategorier for temaet motivasjon ..	42
Tabell 12: Definisjoner på sub-kategorier og hovedkategorier for temaet kriterier.....	43
Tabell 13: Konkret oversikt over funn på læring.	49
Tabell 14: Konkret oversikt over funn på motivasjon.....	52
Tabell 15: Konkret oversikt over funn på kriterier del 1.	54
Tabell 16: Konkret oversikt over funn på kriterier del 2.	55

1. Innledning

Skolen har plikt til å tilpasse undervisningen, da skolen skal være læringsfremmende for alle elever. Dette er lovpålagt og fremkommer i Opplæringslova av 1998, § 1-3, som sier at opplæringen skal tilpasses elevenes evner og forutsetninger (Opplæringslova, 1998). I Jøsendalutvalget sin utredning i NOU 2016:14 *Mer å hente* kommer det frem at Norges tradisjon med å skulle inkludere alle i skolen, samt tilpasse undervisningen for alle, ikke er tilstrekkelig når det kommer til elevgruppen som består av elever med stort læringspotensial. Det er et behov for å utvikle fremragende læringsmiljø for alle elever. Spesielt viktig er det å skape et læringsmiljø som er støttende og utfordrende, og at lærere møter elever med stort læringspotensial ut ifra deres forutsetninger og behov (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 57). Et fremragende læringsmiljø innebærer også at elevene er motiverte til å lære (NOU 2016:14). Dermed er det viktig å se på hva som gjør at disse elevene lærer og blir motivert til å lære.

Gjennom en årrekke har europeiske strategidokumenter pekt på behovet for mer utforskende tilnærming (Hazelkorn et al., 2015; Rocard et al., 2007). Ved innføring av fagfornyelsen (LK20) er utforskning enda mer fremtredende her hjemme også (Utdanningsdirektoratet, 2019). Med dette som grunnlag er det interessant å undersøke om det økte fokuset i fagfornyelsen kan være til fordel for elevgruppen. Utforskende naturfag er med på å engasjere elever inn i en arbeidsprosess som er preget av praksiser og tankeprosesser en forsker selv ville tatt i bruk. I utforskende arbeid har man ofte en autentisk tilnærming til problemstillinger. Autentisk arbeid er vist å ha positiv effekt på enkeltelevs motivasjon (Crawford, 2014). I en metaanalyse kom Hattie (2009) frem til at det var en sammenheng mellom elevenes motivasjon og deres prestasjon i skolen.

1.1 Prosjektets relevans

Overordnet del av læreplanen er en forskrift til opplæringslova, og er dermed lovpålagt. Den informerer om verdier og prinsipper som skal være en del av opplæringen og i alle fag (Kunnskapsdepartementet, 2017). Skolen skal fremme at elever innehar skaperglede, engasjement og utforskertrang, samt kritisk tenkning og etisk bevissthet (Kunnskapsdepartementet, 2017). Undervisningen skal legge til rette for tilpasset opplæring, motivasjon og lærelyst. Videre fremkommer det at tilpasset opplæring skal skje gjennom variasjon og tilpassinger til mangfoldet (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Forskning viser at ved å investere tilstrekkelig med tid og innsats, vil man kunne fremme en vellykket talentutvikling (Sosniak, 1999). Talentutvikling skjer over tid, og både kultur, miljø, kjønn, muligheter og en rekke tilfeldigheter bidrar til utvikling av talent og begavethet (Renzulli & Renzulli, 2010). Videre er det viktig at undervisningen blir tilpasset slik at elever med stort læringspotensial møter problemstillinger som er litt for vanskelige for dem, samtidig som de får den støtten og veiledningen av læreren som de trenger for å kunne oppnå den proksimale utviklingssonen (Gibbons, 2015; Vygotskij, 1978). Som Idsøe (2014a, s. 33) skriver «Uten at elevene stimuleres litt utover hva de allerede kan og vet, så skjer det ikke læring». Ved å gi elevene tilpassningen de trenger, med passe utfordringer, kan elevene få mulighet til å utvikle seg og lære. Det fremkommer i nyere litteratur at å tilpasse naturfagundervisningen for denne elevgruppen kan foregå ved å undervise i et problemløsningsperspektiv hvor eleven selv utforsker (Dailey & Cotabish, 2016; Idsøe, 2018).

Forskning viser at utforskende naturfag fremmer læring og har en positiv effekt på faglig forståelse (Anderson, 2002; Furtak et al., 2012; Hmelo-Silver et al., 2007; Ødegaard et al., 2021). Men det finnes også forskning som påpeker at utforskende naturfag ikke har effekt på læring (Jerrim et al., 2019; Kirschner et al., 2006). Sammenliknet med andre innovative læringsmetoder, har man funnet ut at utforskende metoder er den metoden som har minst effekt på læringsutbytte (Hattie, 2009). Dermed er synet på hvor effektivt utforskende naturfag er, todelt. Mye av forskningen peker på viktigheten av veiledning fra lærer og at det er det som påvirker læringseffekten av utforskende naturfag (Hmelo-Silver et al., 2007; Jerrim et al., 2019; Lazonder & Harmsen, 2016). Det argumenteres for at dersom elever blir møtt med utforskende aktiviteter som går utover deres kognitive kapasitet, kan det ha negativ påvirkning på læringen (Jerrim et al., 2019; Kirschner et al., 2006). I studien til Bayram et al. (2013) kom det frem at elevenes indre motivasjon økte ved å arbeide utforskende. En nyere studie fant ut at elever har høy grad av motivasjon når de arbeider utforskende, fordi det skaper glede og interesse for vitenskap, likevel hadde det ikke nødvendigvis positiv påvirkning på elevenes kunnskap (Salchegger et al., 2021).

Min motivasjon for å undersøke mer rundt tematikken utforskende tilnærming og elever med stort læringspotensial er at jeg er nysgjerrig på hva jeg som fremtidig lærer kan gjøre for å fremme læring og motivasjon hos elevgruppen. Forskningen på elevgruppen er enda et ungt forskningsfelt i Norge (Skogen & Idsøe, 2011, s. 30). Derfor anser jeg det som meningsfullt og svært viktig å komme med et bidrag innenfor dette forskningsfeltet. Jeg er spesielt nysgjerrig på om utforskende naturfag kan være en metode å bruke når man skal differensiere undervisningen i klasserommet.

Med kunnskap om at mange i denne elevgruppen ikke trives i skolen, sliter med selvbilde og har utfordringer når det kommer til sosiale aspekt (Idsøe, 2014a; Smedsrud & Skogen, 2016), anses det som viktig at man ikke bare bedriver med forsering, gruppeinndeling etter likesinnede og akselerasjon når man skal tilpasse for elevgruppen. Gjennom utforskende naturfag kan elevgruppen også prøve seg i heterogene grupper, og de kan få erfaring med å samarbeide med sine jevnaldrende.

I denne masteren vil jeg undersøke om utforskende naturfag er en tilnærming som gjør at elever med stort læringspotensial kan lære og være motiverte til å lære.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

I løpet av denne masteroppgaven skal følgende problemstilling belyses:

Hvordan kan utforskende naturfag påvirke læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial?

For å undersøke dette vil oppgaven ta i bruk tidligere forskningslitteratur som har undersøkt tematikken. Begrunnelse for at en litteraturstudie er valgt for å besvare problemstillingen, er et ønske om å ha en større empiri, på tvers av skoler og på tvers av landegrensene. Ved å ta i bruk tidligere forskning kan man tilføre en ny dimensjon, et nytt blikk, til allerede etablert forskning (Jesson et al., 2011).

Forskningsspørsmål for denne masteroppgaven er:

- *Hva sier forskningslitteraturen om læring og motivasjon ved gjennomføring av utforskende arbeid hos elever med stort læringspotensial?*
- *Hvilke kriterier legger forskningslitteraturen frem om hva som må til for at utforskende arbeid kan fremme læring og motivasjon hos denne elevgruppen?*

1.3 Oppgavens oppbygging

I kapittel 2 beskrives elevgruppen med kjennetegn på hvem elevgruppen og hvordan man bør differensiere undervisningen for disse elevene. Teori om utforskende arbeid, læring og motivasjon blir fremlagt, og satt opp mot elevgruppen. I kapittel 3 redegjøres det for de metodiske valgene som er tatt i masteroppgaven. Prosessen med datainnsamling i en litteraturstudie blir beskrevet, samt en syntese av de inkluderte studiene. Videre blir analysemetoden fremlagt. Kapitlet avsluttes med en metodisk refleksjon (delkapittel 3.6). Kapittel 4 består av resultatene i denne masteroppgaven. Her presenteres funn fra de ulike studiene. Oppbyggingen følger forskningsspørsmålene og kategoriseringen som framkom i innholdsanalysen. Videre i kapittel 5 knyttes resultatene opp mot teori for å besvare problemstillingen. Her drøfter jeg konkrete funn og hvilken betydning de har for tematikken. Siste kapittel, kapittel 6, oppsummerer funn og gir en konklusjon på problemstillingen. Her vil jeg også presentere refleksjoner om videre forskning.

2. Teori

I dette kapitlet fremlegger jeg det teoretiske rammeverket for masteroppgaven. Først presenteres kjennetegn ved elever med stort læringspotensialet. Deretter går jeg inn på tilpasset opplæring og utfordringer hos denne elevgruppa, inkludert læring og motivasjon. Videre presenterer jeg litteratur om utforskende naturfag og tidligere forskning rundt dette. Her redegjøres det for teori om effekten av utforskende naturfag, autentisk undervisning, samt elevautonomi og rammer og støttestrukturer. Deretter kommer et lite avsnitt om elever med stort læringspotensial og utforskende naturfag. Kapitlet blir avsluttet med teori som omhandler læring og motivasjon. I masteroppgaven vil «elever med stort læringspotensial» også bli omtalt som «elevgruppen».

Vitenskapssynet for denne masteroppgaven vil ligge innenfor sosialkonstruktivismen, da man i utforskende naturfag gjerne konstruerer forståelsen sin i møte med andre mennesker (Postholm, 2010, s. 21-25).

2.1 Elever med stort læringspotensial

Elever med stort læringspotensial blir omtalt som begavet, talentfulle, høyt presterende, evnerike eller elever med akademisk talent. Behovet for disse benevningene kommer nok av at skolen kontinuerlig sliter med å tilrettelegge undervisningen for elevgruppen (Idsøe, 2014a, s. 13). Elevene som beskrives i denne masteren er ikke nødvendigvis høytpresterende, men de har et stort potensial til å lære. For at deres potensial skal kunne utvikle seg til et talent må det ligge noen forhold til rette. Deres læringspotensial kan kun transformeres dersom deres behov blir møtt, identifisert og rikt respondert i læringsmiljøet de oppholder seg i (Gagné, 1995). Idsøe (2014a) skriver: «Disse barna bør få opplæring som er tilpasset deres behov, evner og interesser» (s. 15). Videre i masteroppgaven vil jeg bruke begrepet *elever med stort læringspotensial* på grunn av at gruppen i seg selv er en mangfoldig gruppe, og dermed vil dette begrepet være dekkende (NOU 2016:14). Denne elevgruppen utgjør ca. 10-15 % av alle og finnes på alle skoler omkring i landet og har bakgrunn fra alle samfunnsklasser (Knutsen & Emstad, 2021; NOU 2016:14). Dette er elever som har et potensial til å oppnå ekstraordinære resultater, dersom læringsmiljøet de oppholder seg i møter deres behov (Clark, 2013; Idsøe, 2014a).

Mangfoldet av elevgruppen er stort og omhandler også elever som benevnes som «twice exeptional» (Børte et al., 2016; Clark, 2013). Dette er elever som både har et stort læringspotensial, men som også har andre utfordringer som funksjonshemninger (døvhets, blindhet, bevegelse og dysleksi) eller sosiale funksjonsvariasjoner (ADHD, Aspergers syndrom eller autisme) (Børte et al., 2016; Clark, 2013; Sousa, 2009). Elevgruppen som er «twice exeptional» er en elevgruppe som gjerne ikke får tilstrekkelig med læringsstimulering da deres evne til høyt læringspotensial ikke like lett blir oppdaget (Sousa, 2009).

Konkrete kjennetegn som anses som sentrale når man omtaler elever med stort læringspotensial er at de er kreative, forplikter seg til konkrete oppgaver og interessefelt, samt at de har over gjennomsnittlige evner (Renzulli & Renzulli, 2010). Elevgruppen er veldig opptatt av å stille seg spørsmålene *hvordan og hvorfor*, samtidig som de forsøker å forstå årsakssammenhenger til det de erfarer eller har blitt fortalt (Idsøe, 2014a). Idsøe (2014a, s. 16) skriver: «Nøkkelen til å avdekke denne elevgruppens behov ligger ofte i barna selv». Det er viktig å forstå at disse elevene ofte er svært emosjonelle og

kan ha større utfordringer sosialt, som påvirker deres selvbilde (Smedsrud & Skogen, 2016). Mange av disse elevene forsøker å finne likesinnede, men finner det sjeldent hos jevnaldrende (Cross, 2016).

I møte med elever med stort læringspotensial er det viktig å få en forståelse for hvem de er og hvorfor de skiller seg fra skoleflinke elever. Det som skiller elever med stort læringspotensial fra de skoleflinke elevene, er at de ikke nødvendigvis er de velfungerende elevene som passer inn i vårt skolesystem. De skoleflinke elevene har som regel høy motivasjon og mestrer det de blir presentert for av oppgaver i skolen, og gjennomfører disse oppgavene på en god måte. De skoleflinke elevene gjør det generelt veldig bra på skolen og har ofte god relasjon til sine medelever og lærere, samt et godt selvbilde (Idsøe, 2014a). Elevene med stort læringspotensial motiveres av å få et forstørret bilde av verden og har et behov for å forstå hvordan verden fungerer. For disse elevene er det ikke motivasjon nok å skulle lære ut fra oppgaver de blir presentert for i undervisningen. De er konseptuelle tenkere som har kapasitet til å være kreative og tenke lengre enn sine medelever, men da gjerne innenfor spesifikke områder og de kan bli veldig intense i sin interesse, samt at de har stor problemløsningsevne (Clark, 2013; Idsøe, 2014a; Smedsrud & Skogen, 2016; Sousa, 2009). Elevgruppen trenger å arbeide med temaer som de har interesse for, og ofte er dette tema som ikke inngår i læreplanen. Samtidig blir de fort utålmodige hvis oppgavene de blir presentert for ikke er utfordrende nok (Idsøe, 2014a; Skogen & Idsøe, 2011). En annen utfordring er at denne elevgruppen ofte møter på læreplaner hvor de allerede kan endel av det som står som kunnskapsmål (Siegler, 2013).

En konkret forskjell mellom de skoleflinke og elever med stort læringspotensial presenteres slik (Szabos, 1989):

- **Skoleflinke elever;** Kan svarene, liker skolen, liker rutiner, tar til seg informasjon, kopierer presist, innarbeider seg teknikker, lytter lett, arbeider hardt, mestrer etter 6-8 repetisjoner.
- **Elever med stort læringspotensial;** Stiller spørsmål, liker læring, kjemper mot rutiner, bearbeider informasjon, skaper nytt, er oppfinnsomme, vet allerede, er lekne, gjør det godt på prøver, mestrer etter 1-2 repetisjoner.

2.1.1 Tilpasset opplæring og utfordringer hos elevgruppen

Loven sier at alle elever har rett til tilpasset opplæring (Opplæringslova, 1998, § 1-3). Opplæringsloven pålegger at opplæringen må være tilpasset både det faglige nivået, læringskapasiteten til eleven og i læringsstilen, altså den beste måten eleven lærer på (Skogen & Idsøe, 2011, s. 34-35).

Intervensjoner for å tilpasse for denne elevgruppen er mange, alt fra at elevene starter tidligere på skolen, akselerasjon ved å hoppe over klasser, spesialklasser, egne smågrupper, egne programmer eller differensiert undervisning som skjer direkte i klasserommet (Hattie, 2009; Idsøe, 2014b). Videre kan man tilpasse selve undervisningen for elevgruppen gjennom beriking, fleksible grupper eller økt anvendelse av teknologi (Idsøe, 2014a, s. 35). Det viktigste en lærer kan ha i mente er at disse elevene ikke alltid viser potensialet sitt gjennom oppnåelsesprøver, nettopp på grunn av at elevene kun vil vise hva de ha lært, og ikke hva de kan utover prøven. Både kreativiteten og læringspotensialet til elevene kan bli underrepresentert ved gjennomføring av vanlige skoleprøver. Underprestering kan føre til at læreren ikke får

tilpasset undervisningen og læringen slik de bør, da kunnskapsnivået til elevene ikke blir riktig målt (Idsøe, 2014b).

Lærerens holdninger og kunnskaper om elevgruppen har også mye å si for tilpasningen og differensieringen (Børte et al., 2016). Mange lærere har problemer med å skille de skoleflinke elevene og elever med stort læringspotensial og tror de er en og samme elevgruppe (Idsøe, 2014b). Når lærere skal evaluere elevenes læringsbehov må de være bevisste på hvilke forskjeller som ligger til grunn hos elever med stort læringspotensial, kontra skoleflinke elever (Idsøe, 2014b).

Ved tilpasning for elevgruppen, er det svært viktig at man ikke tenker at de klarer seg selv, for ved mangel på stimulans og tilrettelegging for behovet for læring kan det resultere i negative utfall (Siegler, 2013). Elevene kan bli frustrerte, miste interesse og motivasjon for både læring og ønsket om å arbeide godt, noe som kan føre til tap av sosial interaksjon med jevnaldrende og depresjon (Idsøe, 2014b).

Idsøe (2014a, s. 38) har noen anbefalinger når man skal differensiere i klasserommet i henhold til elever med stort læringspotensial. Det blir anbefalt at lærere gir åpne oppgaver som kan oppmuntre til utforskning. Utforskende naturfag kan fremme beriking i tilpasset opplæring ved at elevene får mulighet til å fordype seg innenfor enkelte tema, som utfordrer elevene til å tenke mer abstrakt og komplekst (Svendsen, 2019). Denne berikingen kan øke dersom man som lærer åpner opp for en induktiv tilnærming til en problemstilling (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 88). Undervisningen bør variere fra at elevene arbeider selvstendig til at de samarbeider i grupper (Idsøe, 2014a).

Organisatorisk differensiering i form av at elevene inndeles etter faglig nivå, kan ha innvirkning på både tilpasningseffekten og medeleveeffekten. Disse effektene kan komme frem når elever med stort læringspotensial blir satt i grupper med likesinnede. Da kan læreren skreddersy undervisningen og oppnå tilpasningseffekt, samt at elevene blir påvirket av medelevers prestasjonsnivå som fører til medeleveeffekten (Knutsen & Emstad, 2021, s. 79). Ifølge Clark (2013) er fleksibel bruk av homogene og heterogene grupper en viktig strategi for å fremme læring innenfor organisatorisk differensiering, så lenge det er nøye planlagt rundt enkelte behov hos denne elevgruppen.

2.1.2 Homogene og heterogene gruppesammensetninger

Når man arbeider med gruppesammensetninger, må man hele veien ha med seg § 8-2 i Opplæringslova, som sier at elevene skal deles i klasser og basisgrupper som skal ivareta deres behov for sosial tilhørighet. Man har ikke lov å dele inn i grupper etter faglig nivå, kjønn eller etnisk tilhørighet (Opplæringslova, 1998). Likevel er det ett unntak som nevnes i denne paragrafen, og det er at for deler av opplæringen kan elevene deles inn i andre grupper etter behov (Opplæringslova, 1998). Et behov hos elevgruppen er å få arbeide med likesinnede (Knutsen, 2016).

Elever med stort læringspotensial er i seg selv en heterogen gruppe, som vil si at elevgruppen består av mange forskjellige individer, med ulike personlighetstrekk, interesser og emosjonell ballast (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 18). Når jeg videre i masteren snakker om heterogene og homogene gruppesammensetninger, er poenget å skille mellom grupper sammensatt av kun elever med stort læringspotensial, og elever satt sammen uavhengig av deres læringspotensial.

Forskning gir ikke noe klart svar på om elever med stort læringspotensial favoriserer å arbeide i homogene- (prestasjonslike) eller heterogene (miksed) grupper (Knutsen,

2016). Studier viser både positive og negative effekter på læringsutbytte når elever blir satt i prestasjonslike grupper (Knutsen, 2016). Funn tilsier at elever med stort læringspotensial favoriserer å bli satt i gruppe sammen med andre elever med stort læringspotensial. Likevel vil noen av elevene være i heterogene grupper når det kommer til sosialisering og samvær med deres venner, som ikke nødvendigvis har like stort læringspotensial (Adams-Byers et al., 2004; Knutsen & Emstad, 2021). Samtidig er det kommet frem at noen av elevene med stort læringspotensial liker best å være med likesinnede, på grunn av at de føler seg mer forstått og akseptert (Adams-Byers et al., 2004). Noen elever med ekstraordinært læringspotensial har også behov for homogene grupper for mest mulig akademisk oppnåelse (Clark, 2013). Når det kommer til heterogene grupper i henhold til læring, er det blandede følelser hos elevgruppen. Noen mener det er gøy å kunne bli brukt som en ressurs hvor de kan hjelpe medelever, da mange liker følelsen av å være overlegen. Andre igjen kjenner på frustrasjon da de føler de må være hjelpelærere (Adams-Byers et al., 2004).

Man burde regulere bruken av grupper etter hva formålet med gruppearbeidet er (Robinson, 1990). Elevene kan jobbe med likesinnede når de skal arbeide på høyt nivå, men i en blandet gruppe når de skal jobbe med noe som er «deres svakhet». Hvis de skal arbeide i grupper på grunn av det sosiale burde man passe på at lederrollen skiftes på hele tiden (Adams-Byers et al., 2004) Mange lærere stiller seg bak denne tankegangen ved at elever trenger heterogene grupper for å bedre sosiale evner (Adams-Byers et al., 2004).

2.1.3 Læringsmiljø for elevgruppen

Siegle (2013, s. 144) mener at enhver elev med stort læringspotensial har rett på å lære noe nytt hver dag. Det er viktig at skolen legger til rette for at de får mulighet til det. For at elevgruppen skal kunne oppleve at deres kognitive evner blir utfordret, samtidig som de sosiale behovene blir tatt hensyn til, trenger de et stimulerende læringsmiljø (Knutsen, 2016). Læringsaktivitetene bør tilpasses slik at de virker utviklende på elevers kognitive evner (Renzulli & Renzulli, 2010). For å tilrettelegge for dette anbefaler Renzulli & Renzulli (2010) å gjennomføre undervisning induktivt. Ifølge Knutsen (2016) har induktiv tilnærming tre kjennetegn; «i) elevene har eierforhold til problemstillingen, ii) elevene arbeider undersøkende eller kreativt på lignende måte som profesjonelle yrkesutøvere arbeider med samme type problemstillinger, og iii) oppgavene skal føre til resultater» (s. 47). Disse kjennetegnene har mange likhetstrekk med de rammer man finner igjen i utforskende naturfagundervisning (Knutsen, 2016).

Det er fire punkter Renzulli & Renzulli (2010, s. 149) peker på når man skal berike elevers læring og undervisning:

- Hver elev er unik og derfor er elevers opplevelse av læring og behov for tilnærming også ulike.
- Elever lærer bedre når de har glede i det de gjør, dermed må man tilpasse undervisningen slik at det blir mer glede å nå målet.
- Læring er mer meningsfull når den fremmer kritisk tenkning og metoder som involverer utforskning, gjerne gjennom «hands-on» aktiviteter.
- Elevene må få mulighet til å selv konstruere forståelsen i det de arbeider med.

2.1.4 Motivasjon hos elevgruppen

Når man arbeider med elever med stort læringspotensial, er det viktig at man tilrettelegger undervisningen på en slik måte at hver enkelt får god stimulans i læringen.

Dersom elever med stort læringspotensial ikke får tilstrekkelig med stimulans og utfordringer kan dette føre til tap av interesse og motivasjon (Idsøe, 2014b; Smedsrud & Skogen, 2016). Motivasjon er nøkkelen til å etablere talenter hos elever med stort læringspotensial (Adams-Byers et al., 2004). Elevgruppen er ikke nødvendigvis de akademiske elevene, men de kan bli det, dersom motivasjonen er til stede. Likevel ser man at mange av elevene med stort læringspotensial som presterer lavere enn forventet, også har manglende motivasjon (Svendsen, 2019). Forskning har kommet frem til at manglende motivasjon kan skyldes at undervisningen ikke er personalisert, samt mangel på stimulans og svake læringsstrategier (Siegle, 2013). En annen grunn kan være at elevene har manglende relasjon til lærere og medelever (Baltzer et al., 2012; Svendsen, 2019).

Dersom en elev med stort læringspotensial opplever fag som utfordrende, kan oppmuntring og optimisme fra en lærer være med på å fremme motivasjon til å fortsette arbeidet (Baltzer et al., 2012; Smedsrud & Skogen, 2016). For at en elev skal vise høy prestasjon forutsetter det at barnet er dedikert og engasjert til å gjennomføre det de holder på med, og en slik motivasjon krever tid og energi investert av barnet selv (Baltzer et al., 2012, s. 142). Mye motivasjon blir etablert ved at eleven opplever at problemer de møter på i sitt arbeid blir tatt på alvor av lærer. Det at lærer har tro på at eleven vil kunne løse problemet kan fremme engasjement, mestringstro og motivasjon hos eleven (Baltzer et al., 2012; Siegle, 2013).

Studier viser at elever med stort læringspotensial ofte har større indre motivasjon til å lære, sammenlignet med sine medelever (Feldhusen et al., 2000; Gottfried & Gottfried, 1996). Samtidig kommer det også frem at denne elevgruppen underpresterer når de ikke blir møtt med faglige utfordringer (McCoach & Siegle, 2008; Siegle, 2013). Det er ikke nødvendigvis bare faglige utfordringer i den forstand at elevene skal arbeide hardt hele tiden som har størst betydning for motivasjonen. Det er minst like viktig at elevene får oppgaver innenfor deres interessefelt, og at arbeidet blir tilpasset deres forkunnskaper. Likevel bør arbeidsoppgavene være på et utfordrende nok nivå, slik at elevene tilegner seg gode arbeidsstrategier (Smedsrud & Skogen, 2016, s. 49). Derfor skal jeg undersøke om utforskende naturfag kan være en tilnærming som passer elevgruppen.

2.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag

Utforskende arbeidsmåter baserer seg på læringsteorier som sosiokulturell læring og situert læring (Staberg et al., 2020, s. 193). Hazelkorn et al. (2015, s. 68) beskriver noen konkrete kjennetegn på hva utforskende arbeid er, og hva det har av betydning for undervisningen: «Utforskende tilnærming engasjerer elevene i autentiske, problembaserte læringsaktiviteter, hvor man ikke nødvendigvis har etter rett svar. Elevene får mulighet til å gjennomføre eksperimentelle prosedyrer, «hands-on» aktiviteter og andre eksperimenter hvor de må søke etter informasjon». Videre kjennetegnes utforskende arbeid av at elevene blir satt i en selvregulert læringssekvens som er preget av autonomi hvor elevene driver med argumentasjon (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Andre kjennetegn er at elevene utforsker og benytter egen kunnskap til å løse problemer. De må samarbeide med medelever og de forklarer fenomener og reflektere over resultater (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013).

Arbeidsprosessen er ikke en lineær prosess, men heller en syklus hvor elevene stadig må tilbake til tidligere punkter for å gjennomføre arbeidet. For elevene oppleves oppgavene som relevante, og oppgavene gir muligheter for flere svar og mange løsninger. Slike åpne oppgaver fører til at elevene må være kreative og kritiske i arbeidet for å komme

frem til løsninger (Crawford, 2014; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Lærerne derimot har mer rom til å veilede elevene i deres utforskning, samtidig som lærerne gir rammer og støttestruktur som strukturerer arbeidet (Knain et al., 2019). De kan hjelpe elevene til å bygge videre på deres egne resonnementer og refleksjoner.

Det finnes en rekke definisjoner på hva utforskende arbeid er, og ulike tolkninger av «inquiry» (Anderson, 2002; Barrow, 2006; Levy et al., 2013). Det som går igjen er at når elevene arbeider i en «inquiry» prosess undersøker de problemer ved å stille spørsmål, planlegger undersøkelsen, innhenter og tolker data og konstruerer antakelser og logiske argumenter (Linn et al., 2004; NRC, 2012). Trepunks definisjonen til Knain & Kolstø (2019, s. 19) beskriver utforskende arbeid slik: «1) arbeidet bygger på spørsmål formulert innledningsvis, 2) elever samler inn og bruker data og informasjon til å utvikle, etterprøve og velge mulige svar, 3) elevene arbeider med å formulere egne resultater og forklaringer og å innhente, vurdere og videreutvikle kunnskap i en utforskende prosess».

Et eksempel på en tilnærming til utforskende naturfag er problembasert læring (PBL). Problembasert læring er en instruksmetode hvor elevene lærer gjennom en tilrettelagt problemstilling (Hmelo-Silver, 2004). Det vil si at lærer i løpet av arbeidet introduserer et «problem» for elevene som de skal løse uten at de nødvendigvis innehar ferdigheten til å løse det eksakte problemet (Kek & Huijser, 2011).

2.2.1 Effekt av utforskende naturfag på læring og motivasjon

Synet på utforskende naturfag og effekten på læring er svært omdiskutert (Hmelo-Silver et al., 2007; Kirschner et al., 2006). Noen mener at utforskende naturfag strider med kognitiv ballast, spesielt når det er lav grad av veiledning (Kirschner et al., 2006). Andre mener at utforskende naturfag er mest effektiv når det foregår med høy grad av veiledning (Hmelo-Silver et al., 2007). Jerrim et al. (2019) fant at høy grad av utforskning, kombinert med høy grad av veiledning kunne gi en positiv effekt på naturfaglig tilegnelse, men dersom graden av utforskning eller graden av veiledning var lav, var det få tegn på positiv effekt. I metaanalysen til Furtak et al. (2012) ble det gjort funn som indikerte at utforskende tilnærming hadde positiv effekt på elevs læringsutbytte, spesielt dersom lærer guidet elevene aktivt gjennom utforskningsprosessen. Furtak et al. (2012, s. 323) anbefalte at elevene skulle generalisere, utvikle og rettferdiggjøre forklaringer i løpet av deres naturvitenskapelige aktivitet, for å hjelpe eleven. Minner et al. (2010) konkluderte at positiv effekt ved utforskende arbeid, var kun gjeldende dersom elevene aktivt reflekterte og dro konklusjoner opp mot deres data.

I Sikko et al. (2012) fremkommer det at norske naturfagslærere kvier seg til å ta i bruk utforskende tilnærming på grunn av tid og ressurser. De fleste så i midlertidig nytten å lære mer om hvordan de kunne arbeide utforskende. I TIMSS 2015 kom det frem at utforskende læring har en positiv sammenheng med elevs prestasjoner, men lærerens trygghet i å bruke utforskende metoder er avgjørende (Frøyland & Nilsen, 2016).

I flere undersøkelser er det konkludert med at elevs indre motivasjon for naturfag øker i utforskende arbeid. Mye kan tyde på at det kommer av at elevene både ser en prosess i det å arbeide utforskende, altså at det er en fremgang i det de gjør. Samtidig får elevene også en friheter ved utforskende arbeid (Bayram et al., 2013; Gibson & Chase, 2002; Salchegger et al., 2021; Shimoda et al., 2002).

2.2.2 Elevautonomi og utforskende arbeid

Når man arbeider utforskende stiller det krav til en aktiv elevrolle, gjennom at elevene stiller spørsmål, lager problemstillinger, undersøker, drøfter og tenker kritisk (Knain & Kolstø, 2019). Denne aktive elevrollen fører til at elevene selv blir deltakere av egen læring, og de går vekk fra å være passive mottakere (Anderson, 2002; Crawford, 2014).

Elevautonomi betyr at elevene tar ansvar for sin egen læring. Et annet kjent begrep som omhandler det samme er *selvregulert læring*. Selvregulert læring handler om at eleven selv lærer å regulere sin atferd og kan tilegne seg læring på en effektiv måte (Danielsen, 2010). Selvregulert læring blir presentert innenfor både selvbestemmelsesteorien (Deci & Ryan, 2000) og innenfor det sosiokulturelle perspektivet på læring (Danielsen, 2010). Dette fordi selvregulert læring påvirkes av en indre motivasjon og en mulighet for autonom støtte fra andre personer. Når elever får støtte i deres behov for kompetanse, tilhørighet og autonomi, vil dette føre til at elevene får økt selvregulering, engasjement, og indre motivasjon (Danielsen, 2010).

Selvregulert læring har tre viktige aspekt; regulering av personlige prosesser, regulering av atferd og regulering av miljøet man er en del av (Zimmerman & Martinez-Pons, 1990). Zimmerman & Martinez-Pons (1990) viste at begavede elever brukte selvregulerte læringsstrategier i større grad enn «vanlige» elever. De hadde større evne til organisering, transformasjon, selvbevissthet, å spørre om hjelp hos medelever og lærere, samt se på tidligere notater. Alt dette inngår i de tre aspektene for selvregulert læring.

2.2.3 Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeid

Når elevene utvikler seg til å bli selvregulerte lærende, er støtte fra lærer et viktig aspekt. Forskning viser at stimulerende læringsmiljø satt i gang av en lærer, hvor læreren støtter autonomi og tilhørighet, har mye å si for elevenes initiativ til å lære (Danielsen, 2010). Videre fremkommer det i nyere forskning at et trygt læringsmiljø etablert av lærer er essensielt for at elevene skal være aktive og kunne tilegne seg kunnskap (Ødegaard et al., 2021).

Selv om undervisningen er mer elevsentrert når man arbeider utforskende kontra tradisjonelt, betyr det ikke at lærerens rolle i undervisningen er mindre viktig, heller tvert imot (Knain et al., 2019). Utforskende naturfag innebærer at lærer støtter elevene i å tilegne seg vitenskapelig kunnskap, gjennom å utforske, fremfor å fortelle dem kunnskapen. Arbeidet må være preget av *scaffolding*, altså støtte fra lærer, for at læringen skal være effektiv (Hmelo-Silver et al., 2007; Lazonder & Harmsen, 2016). Scaffolding kan foregå ved at læreren stiller spørsmål til det elevene holder på med for å fremme refleksjon og kritisk tenkning til problemet de undersøker (Kawalkar & Vijapurkar, 2013). Gjennom spørsmålstilling, *prompt*, fra lærer kan elevene bli veiledet hvis de står fast i utforskningen (de Jong & Lazonder, 2014). Målrettede prompts kan brukes for å redusere kognitiv belastning og kan aktiv brukes ved gjennomføring av en oppgave (Sweller et al., 2011).

Rammer og støttestrukturer er viktige elementer lærere må ta i bruk når de skal støtte elevs arbeid i en utforskende arbeidsmåte (Knain et al., 2019). Rammen er det som skal lede elevene fra start til slutt i oppgaven. Den angir hvilket område elevene skal arbeide i, og inneholder alle deler i prosessen; alt fra underveisvurdering, metode, tema, vurderingskriterier (Knain et al., 2019). Støttestrukturer, også kalt stillas, finner man innenfor rammene og er elementer som skal hjelpe elevene gjennom arbeidet. Det kan

være maler på hvordan produktet skal presenteres, eller anbefalte metoder for datainnsamling. Støttestrukturere er hovedsakelig språklige og strukturerer hvordan elevene skal arbeide, om det er muntlig eller skriftlig, og dette bør variere underveis i arbeidet. Variasjon i støttestrukturen påvirker åpenheten på oppgaven, og dette er et virkemiddel som positivt påvirker arbeidet (Knain et al., 2019). Ved bruken av støttestrukturer kan elevene få mer utbytte av åpne utforskende arbeidsmåter (Duschl & Osborne, 2002). I en nyere videostudie av naturfagundervisning har de konkludert med at man bør veksle mellom frihet og kontroll, da frihet i arbeidet ikke nødvendigvis gir mest læring (Ødegaard et al., 2021).

Elever med stort læringspotensial har også behov for at en lærer tilrettelegger og skaper en støttestruktur for dem. Det er feil å tenke at denne elevgruppen klarer seg selv. Litteratur beskriver at elever som ikke får tilstrekkelig med tilpasset opplæring kan bli det man i engelsk litteratur benevner som *underachievers* (McCoach & Siegle, 2008; Siegle, 2013; Siegle, 2018). Underachievers er elever som ikke er motiverte til å gjennomføre arbeid og som underpresterer på hva som er forventet av eleven (Siegle, 2013).

2.2.4 Autentisk undervisning i utforskende arbeid

Autentisk betyr ekte og man sier at noe er autentisk hvis det involverer begreper, tankemåter eller handlinger som har likhetstrekk innenfor hverdagslig sammenheng eller faglig tradisjon (Kolstø & Knain, 2011, s. 257). Når elevene arbeider utforskende kan de bli satt i læringssituasjoner som er autentiske (Duschl & Osborne, 2002; Hazelkorn et al., 2015; Jerrim et al., 2019). For elevgruppen som har et talent innenfor naturfag, kan det ha stor betydning å arbeide med problemstillinger som er samfunnsrelaterte og slik som «ekte» forskere arbeider (Idsøe, 2014a).

Eldre forskning viser at å arbeide med autentiske problemer kan skape meningsfull forståelse for elever generelt, da de selv kan skape deres forståelse og løsninger (Kirschner, 1992). Andre påstår at elevene blir mer motivert ved å jobbe med autentiske oppgaver, da dette fremmer en aktiv tilnærming til selve læringen, som fører til en mer konseptuell forståelse (Jerrim et al., 2019; Minner et al., 2010). Når elevgruppen ser verdien i det de lærer, for eksempel ved at det er virkelighetsnært, vil det også øke motivasjonen for noen av elevene (Siegle, 2013).

Når man underviser i utforskende naturfag, er det viktig at man setter epistemologiske mål og fokuserer på hvorfor man vet det man vet innenfor vitenskap (Duschl & Osborne, 2002). Kunnskap rundt den vitenskapelige prosessen kan fremmes ved å arbeide utforskende i naturfag og elevene kan få kunnskap om naturfagets egenart (Karlsen et al., 2021). Ved bruk av utforskende arbeid kan elevene få en opplevelse av autentisk undervisning, som gir innsikt i hvordan forskere arbeider (Bjønness et al., 2019). Bjønness et al. (2019) poengterer også viktigheten av å planlegge for at det praktiske og teorien samsvarer: «For at elevene skal få et mer autentisk syn på naturvitenskapelige praksiser, må læreren utvikle opplegg der eksperimenter og teori er gjensidig avhengige av hverandre.» (s. 115).

2.3 Utforskende naturfag og elevgruppen

Når man underviser naturfag utforskende brukes strategier som er sentrale for tilpasning til elever med stort læringspotensial, slik som kreative oppgaver med komplekse mål, dybdelæring, problemløsningsperspektiv og virkelighetsnære problemer som skal løses (Dailey & Cotabish, 2016; Idsøe, 2018). Utforskende arbeid kan føre til at elevgruppen

får oppgaver som er mer tilpasset deres nivå og rytme i arbeid, og på denne måten kan elevene vise bedre hva de kan (Idsøe, 2018). Det kan dermed se ut til at elevene blir mer motiverte (Idsøe, 2018; Siegle, 2013). Videre er det blitt gjennomført en internasjonal studie som skulle undersøke om hvordan undervisningen for elever med stort læringspotensial burde bygges opp for å fremme effektiv læring, og de undersøkte om utforskende naturfag kunne være aktuelt, noe det så ut til å være (VanTassel-Baska et al., 1998). Dette viser at det allerede er en etablert idé om at utforskende naturfag kan passe elevgruppen. Det er dermed verdt å undersøke dette nærmere.

En praktisk tilnærming til naturfag, hvor elever med stort læringspotensial blir satt i å arbeide i grupper med likesinnede, kan ha en påvirkning på muntlig aktivitet i undervisningen (Knutsen & Emstad, 2021). Likevel er ikke en praktisk tilnærming ensbetydende med at undervisning er utforskende, og omvendt (Knutsen, 2015). Elevgruppen påpeker likevel at de opplever praktisk undervisning som gøy og spennende, da det er noe nytt de får gjennomføre (Knutsen & Emstad, 2021, s. 85). For å fremme læring må lærer passe på at undervisningen ikke bare blir en «gjøring», men sette i gang refleksjon rundt det som blir gjort, og hvorfor man gjør det man gjør (Knutsen, 2015). I utforskende naturfag kan man bli satt i gruppesituasjoner hvor man samarbeider med medelever. Denne måten å arbeide faller inn under sosiokulturell læringsteori.

2.4 Perspektiver på læring

Når elever arbeider utforskende settes de i en kontekst som går inn under et sosiokulturelt læringssyn. Elevene er ikke et isolert individ i arbeidet sitt, men i en stadig interaksjon med verden rundt seg, og medelevene sine (Ødegaard et al., 2021)

Leo Vygotskij (1978) er en velkjent utviklingspsykolog innenfor sosiokulturell læringsteori, spesielt med sin teori om den proksimale ('nærmeste') utviklingssone. Han mente at vi mennesker er i konstant utvikling ved at vi tar til oss erfaringer og forandrer oss (Vygotskij, 1978). Når vi lærer noe, vil ny kunnskap og nye ferdigheter komme innen rekkevidde i nærmeste utviklingssone, og man blir klar for å lære mer. Til tross for at kunnskap er tilgjengelig, trenger barnet støtte utenfra for å kunne nå den proksimale utviklingssonen, og dette kan barnet oppnå ved samhandling med andre mennesker.

Videre snakket Vygotskij (1978, s. 23) om at språket, både skriftlig og muntlig, var et «redskap», som gir oss mennesker muligheter til å beskrive, tolke og analysere verden. Ved samhandling med andre mennesker vil læring skje (Säljö, 2016, s. 113). For å kunne oppnå den proksimale utviklingssonen må eleven inneha forhåndskunnskap som gjør at ny kunnskapen tilegnes, samtidig må den «kompetente» andre være til støtte gjennom scaffolding (Säljö, 2016). I klasserommet, og spesielt i løpet utforskende arbeid, kan lærere ved hjelp av spørsmålsstilling hjelpe elever å utvikle ferdigheter og nå mål som hadde vært utenfor deres rekkevidde uten denne kognitive stillasbyggingen (Kawalkar & Vijapurkar, 2013).

John Dewey er en kjent representant for pragmatismen og kjent for sitt uttrykk «man lærer gjennom å gjøre» (Dewey, 1966). Dewey har beskrevet at læring bør skje gjennom undersøkelser ('Inquiry'). Ved problemløsning vil man tilegne seg ferdigheter man ikke hadde hatt dersom man ikke hadde satt i gang problemløsningen (Dewey, 1966). Som Säljö (2016, s. 91) skriver:

«'Inquiry' innebærer at vi undersøker et problem, viser «et aktivt engasjement for problemer» [...], arbeider systematisk og omformer det til noe vi forstår eller behersker. Vi

arbeider oss gjennom noe som gjør motstand, og resultatet blir en eller annen form for beherskelse som beriker erfaringene våre.»

Arven etter Dewey viser oss at dersom undervisningen er mer preget av «læring ved å gjøre» kan undervisningen bli mer variert og lettere koble seg opp mot barnets interesse og hverdag. Man kan på denne måten engasjere elevene mer ut ifra deres egne forutsetninger og på denne måten få en mer aktiv læring (Säljö, 2016). Både Vygotskij og Dewey la vekt på at læring oppstår i samspill med andre, samtidig har begge tradisjonene en tanke om at teori og praksis kobles sammen i læringsaktiviteten (Säljö, 2016, s. 124).

En annen sentral teori innenfor temaet læring er Blooms taksonomi. Blooms taksonomi (Bloom, 1956) forsøker å klassifisere kunnskapsnivå (det kognitive domenet). Taksonomien er hieratisk bygd opp med 6 nivå, hvor det laveste nivået er nivå 1. Denne taksonomien skal være til hjelp for undervisere for å tilrettelegge undervisning slik at elevene kan komme opp på høyere kunnskapsnivå. Jo høyere opp man er på taksonomien, desto mer tankeferdighet er det behov for. For å anvende kognitive evner på et høyere nivå, må eleven mestre de laveste nivåene først.

Etter at taksonomien ble utgitt i 1956, har Anderson og Krathwohl (2001) revidert og utviklet taksonomien. I deres revidering gikk benevnelsen over fra substantiv til verb, videre endre nivå 5 og 6 plass (tabell 1).

Tabell 1: Oversikt over taksonomien til Bloom (1958) og den reviderte utgaven til Anderson og Krathwohl (2001)

Blooms taksonomi (1956) (Substantiv)	Revidert Anderson og Krathwohl (2001) (Verb)
1. Kunnskap	1. Hukommelse
2. Forståelse	2. Forstå
3. Applikasjon (anvendelse)	3. Anvende
4. Analyse	4. Analysere
5. Syntese	5. Evaluere
6. Evaluering	6. Sette sammen (skape)

De tre øverste nivåene i Blooms taksonomi regnes som høyere ordens tankeferdigheter. Høyere ordens tankeferdigheter og spørsmålstilling kan fremme intellektuell stimulering (Siegle, 2013, s. 106).

Disse perspektivene på læring sammenfaller med fokuset i denne masteroppgaven. Elever som arbeider utforskende, er i en situasjon hvor de både samarbeider og arbeider med praktiske oppgaver. Videre settes de i en situasjon hvor de driver med høyere ordens tankeferdigheter.

2.5 Indre og ytre motivasjon

Å være motivert betyr at man er *i bevegelse* mot å gjøre noe (Deci & Ryan, 2000). Når en person har energi og er aktivert til å gjennomføre en handling anser man dem som motiverte. Mangel på drivkraft eller inspirasjon blir ansett som karakteristika på at man er umotivert (Deci & Ryan, 2000). Når man skal sette i gang en læringsprosess er motivasjon en sentral del av handlingen (Moeed, 2015). For å kunne delta i læring, må det være motivasjon til stede. Når en elev er motivert, engasjerer eleven seg i egen læringsprosess. Da vil eleven selv prøve å forstå det man arbeider med, og spørre om hjelp hvis noe er uklart (Moeed, 2015).

En relevant teori som beskriver ulike typer av motivasjon, er *Selvbestemmelsesteorien* til Deci & Ryan (2000). Selvbestemmelsesteorien skiller mellom ulike typer motivasjon basert på ulike grunner eller mål som gir grunnlag for handlingen (Deci & Ryan, 2000, s. 55). Deci & Ryan (2000) skiller mellom indre og ytre motivasjon.

Indre motivasjon betyr at man handler fordi det er en iboende interesse og glede av handlingen i seg selv (Deci & Ryan, 2000). Den indre motivasjonen er alltid ulik hos hvert enkelt menneske, som betyr at man styres av ulike iboende interesser (Deci & Ryan, 2000). Noen forfattere mener at det å gjøre oppgaven i seg selv styres av den indre motivasjonen, mens andre mener at det som skjer ved å gjennomføre oppgaven og tilfredsheten som kommer etterpå, er det som driver den indre motivasjonen (Deci & Ryan, 2000).

På den andre siden har vi ytre motivasjon. Denne formen for motivasjon er synlig, hvor handlingen fører til en endring som oppleves som riktig og ønskelig (Deci & Ryan, 2000). Ved indre motivasjon er det altså gleden over å gjøre oppgaven som teller, mens ved ytre motivasjon er det utfallet som er motivasjonen (Deci & Ryan, 2000).

Selvbestemmelsesteorien påpeker at den ytre motivasjonen kan variere i stor grad etter hvor autonomt styrt den er. Den ytre motivasjonen kan skilles i to typer, *kontrollert* ytre og *autonom* ytre motivasjon. Kontrollert ytre motivasjon styres av andre forhold enn personen selv, altså at personen ikke har noe annet valg enn å gjennomføre handlingen (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 67). Autonom ytre motivasjon er når personen har tatt til seg verdien i å gjøre oppgaven og de resultatene som medfølger (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 67).

Ifølge Deci & Ryan (2000) er det tre grunnleggende psykologiske behov som må til for å fremme indre og autonom ytre motivasjon hos elever. De tre behovene er; 1) autonomi (selvbestemmelse), 2) kompetanse og 3) tilhørighet (Deci & Ryan, 2000). Vi må anerkjenne at grunnleggende behovstilfredshet er avhengig av å delta i interessante aktiviteter (Deci & Ryan, 2000). Selvbestemmelsesteorien understreker at elevene må gis en opplevelse av selvbestemmelse. Derfor må lærer gi elevene valgmuligheter, anerkjenne valgene elevene tar og ta synspunktene deres på alvor (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 69).

Csikszentmihalyi (2002) beskrev et begrep han kalte for *flow*, som er en opplevelse av å være på topp. I løpet av opplevelsene av flow er elever oppslukt i det de arbeider med, og ofte glemmer de tiden. Flow oppstår når elever er i aktivitet som både er utfordrende, men hvor de likevel innehar ferdigheter som gjør at de mestrer oppgavene. Flow kan oppstå når elevene har klare mål, følelse av kontroll, konsentrasjon, endret følelse av tid og tilgang på tilbakemelding (Csikszentmihalyi, 2002). Man beskriver elever som motiverte når de er i en flow (Siegle, 2018). På norsk kaller vi denne opplevelsen det å være i flytsonen. For å øke sannsynligheten for at en elev skal kunne oppleve å være i flytsonen, burde de bli introdusert for oppgaver som utfordrer dem, likevel bør oppgaven være tilpasset elevens ferdigheter (Rea, 2000).

Motivasjon har en sentral plass når elever er i lærings situasjoner, derfor ønsker jeg å undersøke motivasjonens rolle i møte med elevgruppen og utforskende naturfag.

3. Metode

I metodekapittelet fremlegger jeg hvordan forskningsprosessen i masteroppgaven har foregått. Først beskriver jeg hva en litteraturstudie er og hvorfor det er relevant for min masteroppgave. Videre begrunner jeg valg av type litteraturstudie. Utvelgelsen av empiri blir beskrevet, samt søkeprosessen. Prosessen blir fremlagt i tekst og vist i ulike tabeller. Deretter beskriver jeg analysemetoden, en induktiv innholdsanalyse. Jeg avslutter kapittelet med en metodisk refleksjon.

Denne delen av masteroppgaven ble påbegynt i metodekurset MGLU5208 høsten 2021. Noen avsnitt og setninger kan være direkte fra eksamensbesvarelsen min i dette emnet. Kreditering: Vilde Tønnessen Halveg (02.12.2021) *Eksamen i vitenskapelig metode MGLU5208*.

3.1 En litteraturstudie

En litteraturstudie er en forskningsmetode som tar for seg allerede skrevet litteratur (Jesson et al., 2011, s. 9). Ved gjennomføring av denne forskningsmetoden kan man etablere et nytt perspektiv til et fenomen som allerede er undersøkt, og det anses som en sentral og nyttig metode (Jesson et al., 2011; Støren, 2013). Jesson et al. (2011, s. 11) har definert en litteraturstudie slik:

«An academic document which must have a logical structure, the aim and objectives and purpose need to be clear to the reader - it is an appropriate summary of previous work. But it needs an added dimension - your interpretation».

Dette kan bli ansett som "forskning på forskning" og er en viktig metode innenfor lærerutdanningen, fordi det stadig etableres mer forskning (Krumsvik & Røkenes, 2019). En litteraturstudie kan skape et større perspektiv på forskningsfeltet det er gjort studier av. Det er også aktuelt innenfor feltet "Elever med stort læringspotensial", da det i nyere tid har blitt et større fokus på å gjennomføre forskning på denne elevgruppen (NOU 2016:14). Litteraturstudien vil ta for seg studier fra flere ulike land. Med en god søkestrategi som følger en bestemt struktur, kan det med større sannsynlighet dukke opp forskning innenfor dette feltet som gjennom en litteraturstudie kan ny innsikt.

3.1.1 Kvalitativ litteraturstudie

Det finnes mange ulike typer litteraturstudier, og en rekke ulike reviewfamilier. Sutton et al. (2019) har definert 48 antall ulike familier. Rammen for studien skapes av målet med studien og forskningsspørsmålene (Krumsvik & Røkenes, 2019). Målet for masteroppgaven avgjorde hvilken litteraturstudie som var aktuell å ta i bruk. Det var i denne masteroppgaven aktuelt å gjennomføre en litteraturstudie som er systematisk, men gjennomførbar på kortere tid (Gough et al., 2012).

En forenklet inndeling av litteraturstudie er å skille mellom to hovedtyper; tradisjonell litteraturstudie og systematisk litteraturreview. Den tradisjonelle litteraturstudien har få kriterier, og målet er å få frem hva som er skrevet og allerede kjent innenfor et felt (Jesson et al., 2011). tilnærmingen er kritisert fordi det eneste kravet ved fremleggingen av rapport er å beskrive hva som er meningen med selve studien. Det betyr at man ikke trenger å beskrive hvordan datamaterialet er valgt ut. Leseren av en tradisjonell litteraturstudie har derfor ingen innsikt i hvordan datamaterialet er blitt med i studien (Jesson et al., 2011). I min masteroppgave ønsker jeg å etablere høy grad av validitet. Derfor er ikke en tradisjonell tilnærming til litteraturstudie aktuelt.

Den andre hovedtypen benevnes som systematisk litteraturreview. Denne tilnærmingen er mer rigid og krever tydeligere fremstilling av søkeprosessen. Formålet med studien må beskrives, videre må man fremvise sin metode for søk av datamateriale. Her presenteres inkluderings- og ekskluderingskriterier (Jesson et al., 2011). Ifølge Jesson et al. (2011, s. 12) skal en systematisk litteraturreview gjennomføres via seks steg:

1. Definere et forskningsspørsmål
2. Designe en plan
3. Søke etter litteratur
4. Bruke inkluderings- og ekskluderingskriterier
5. Anvende kvalitetsvurdering
6. Syntese (Oppsummering)

Gough et al. (2012) har beskrevet systematisk litteraturreview som en gjennomgang av eksisterende forskning, hvor metoden uttrykkes eksplisitt og følger strenge regler. Denne metoden er tidkrevende og krever mye ressurser. Eksempel på ressurser kan være økonomi for å kjøpe litteratur. Det er vanlig at man er et forskningsteam som sammen gjennomfører søk, utvelgelse og analyse av litteratur. Et forskningsteam kan sammen styrke validiteten på funnene som blir gjort i utvelgelsen av datamateriale og i analysen av materialet (Gough et al., 2012). For at en studie skal kunne kategoriseres som en systematisk litteraturreview må all litteratur undersøkes, også grå litteratur. Denne masteroppgaven ble gjennomført som en litteraturstudie som er inspirert av en systematisk litteraturreview, hvor jeg fulgte stegene til Jesson et al., (2011). Målet er å ha mest mulig grad av validitet i utvelgelsen av empiri.

Et eksempel på en type litteraturstudie er oversiktsstudie, som har som kjennetegn at den oppsummerer og beskriver resultater og kjennetegn fra forskningslitteraturen (Sutton et al., 2019). Målet er ikke nødvendigvis å skape en heldekkende oversikt, men å gi rike beskrivelser. Innenfor denne typen er det mulig å ta i bruk inkluderingskriterier. Resultatene kan presenteres som en syntese i tabeller (Krumsvik & Røkenes, 2019).

En litteraturstudie kan være enten kvalitativ eller kvantitativ (Stern et al., 2014). I en kvantitativ studie vil man fokusere på elementer i feltet man undersøker, og man er ikke nødvendigvis så interessert i deltakerne i undersøkelsen. En kvalitativ studie derimot undersøker relasjonen til feltet og deltakerne (Stern et al., 2014). Målet med masteroppgaven min er å undersøke om utforskende naturfag kan være en tilnærming som er til fordel for elever med stort læringspotensial. Dermed er denne masteroppgaven en kvalitativ litteraturstudie. Datamaterialet ble søkt frem ved inspirasjon fra tilnærmingen til systematisk litteraturreview. Det er viktig å påpeke at studien i seg selv ikke er en systematisk litteraturreview. Studien har elementer fra en oversiktsreview, med rike beskrivelser av litteraturen som er inkludert. Litteraturstudien i denne masteroppgaven er tilpasset i omfang slik at den kan passe innenfor rammen av en masteroppgave.

3.2 Plan for gjennomføring av litteratursøk og utvelgelse

Etter at både tema og problemstilling var avklart designet jeg en plan for litteratursøk og innhenting av empiri. I denne delen av metoden vil jeg presentere hvordan empirien ble samlet inn. Planen og valg av søkeverktøy er beskrevet, samt søkeord, databaser og kriterier for inkludering av artiklene.

Ifølge Jesson et al. (2011), må en plan beskrives. For å beskrive planen i min studie brukte jeg Butler et al. (2016) sitt første steg innenfor kvalitativ systematisk litteraturreview. Første steg er delt inn i tre faser. Første fase er å frembringe søkeord og velge ut databaser, andre fase er å utvikle inkluderings og ekskluderingskriterier før man går over i tredje fase hvor man utvikler en klar søkestrategi. Jeg vil nå presentere disse tre fasene i min oppgave.

3.2.1 Søkeord og databaser

For å finne forskningen som omhandler mine forskningsspørsmål krever det at jeg gjennomfører et systematisk søk etter denne litteraturen. Videre må jeg avgrense søket ved hjelp av inkluderings- og ekskluderingskriterier (Krumsvik & Røkenes, 2019).

Søkingen må ta for seg nøkkelord og kjerneelementer som er sentrale innenfor tematikken som skal undersøkes (Krumsvik & Røkenes, 2019; Støren, 2013). I denne studien var det aktuelt at man hadde en god liste med synonymer til begrepene, samt oversettelser av enkeltordene til relevante språk. Dette fordi det var nyttig å se om nordisk litteratur hadde undersøkt fenomenet. Søkeordene som er aktuelle for denne masteroppgaven ble utarbeidet ved hjelp av litteratur innenfor feltet, veiledere som har arbeidet mye med tematikken selv, samt utprøving av ord i ulike databaser.

Problemstillingen min presenterer fem ulike områder av interesse. Det er «Utforskende naturfag», «Elever med stort læringspotensial», «Motivasjon og/eller læring», «Naturfag og naturfaglige disipliner» og «skole/undervisning». Disse ordene var fundamentet for søkeordene, og målet var å finne passende og dekkende synonymer til hvert ord for å lage utfyllende søkestrenger (Kirkehei & Ormstad, 2013). Ettersom mye forskningslitteratur er skrevet på engelsk var det naturlig å bygge opp søkestrenger med engelske søkeord. Nordiske søkeord ble også tatt med i søkeprosessen, da det var interessant å se hvilken forskning som var gjort i Norge og nabolandene som har nokså lik skolestruktur som Norge. Mine søkeord presenteres i tabell 2 og tabell 3, og har tatt utgangspunkt i fremlegging slik som Butler et al. (2016, s. 243)

Tabell 2: Engelske søkeord

Utforskende naturfag	Elever med stort læringspotensial	Motivasjon og/eller læring	Naturfag og naturfaglige disipliner	Skole/undervisning
Inquiry	Gifted	Learning	Science	School
Inquiry based	Learning potential	Motivation	Nature education	Teaching
Inquiry based science	High ability	Skill	Nature	Education
Enquiry	Prodigious performance		Science education	Grade
Enquiry based	Talented		Chemistry	Primary
Enquiry based science	Potentially high performing students		Biology	Elementary
IBS			Physics	Secondary
IBL				Lower secondary
IBSE				Upper secondary
IBE				High school

Når man søker med boolske søkestrenger vil man få flere treff på enkeltord enn på sammensatte ord. Som for eksempel *Inquiry* kontra *inquiry based science*. Jeg valgte likevel å inkludere begge i min søkestreng. Dette fordi når man søker etter litteratur i

databaser vil ord man søker på «gules» ut, og det gjorde det enklere for meg å undersøke fokuset til studiene. Ettersom ordene inneholder samme ord er skrevet i samme parentes, vil det ikke være en begrensende faktor for antall treff og derfor ikke påvirke utvalget av søket. Med andre ord, jeg har gått gjennom like mange artikler uavhengig om jeg kun hadde brukt *inquiry* som søkeord.

Da jeg skulle finne synonymer til de nordiske søkeordene konkludert jeg med at interesseområdene «skole/undervisning» og «naturfaglige disipliner» kunne ekskluderes fra søkestrengen. Dette fordi søkestrengen ble for lang og de nordiske databasene ikke klarte å gjennomføre søk med så mange synonymer. Derfor ble det ved søk på nordisk litteratur kun brukt tre hovedelementer: «Utforskende naturfag», «Elever med stort læringspotensial» og «læring/motivasjon» (tabell 3). Videre så jeg at jo flere interesseområder jeg hadde, jo mer begrenset ble det med antall treff, derfor valgte jeg å ha færre interesseområder som skapte mer bredde i søkene mine. Likevel ble de to interesseområdene «skole/undervisning» og «Naturfag og naturfaglige disipliner» tatt i betraktning som inkluderingskriterier når jeg valgte ut artiklene videre i prosessen.

Tabell 3: Nordiske søkeord

Utforskende naturfag	Elever med stort læringspotensial	Motivasjon og/eller læring
Utforskende/ Undersøgelse/ Förfrågning	Evnerik	Läring/ inläring
Utforskende naturfag	Begavet/ begavede/ begåvad	Motivasjon/ motivasjon
IBS	Stort læringspotensial	Ferdighet/ færdighed/ färdighet
IBL	Høyt læringspotensial	
IBSE	Høy evne / høj evne / hög förmåga	
	Fantastisk ytelse	
IBE	Talentfulle/ talentfulde	
Undersøgelse baseret	Potensielt høytpresterende/ potensielt højtstående / potentiellt högpresterande	
UBNU	Intelligente børn	
UBNU-undervisning	Fremragende præstation / fantastiska prestationer	
Inquiry-baserad lärande	Børn med særlige forudsætninger	

Ifølge Støren (2013) må utvalgte databaser for gjennomførelse av søk vurderes ut fra relevansen til databasene. Denne vurderingen er tatt i min studie. Databasene jeg har valgt ut (tabell 4) har litteratur knyttet til forskning innenfor utdanning og skole. Jeg hadde full tilgang til alle databasene gjennom universitetet. Ettersom søkingen ble foregått både ved bruk av engelske og nordiske søkestrenger, ble internasjonale og nordiske søkedatabaser brukt. For å oppnå best mulig innhenting av empiri, ble det brukt databaser som enten kun hadde fagfelleverderte artikler, eller hvor man kunne velge at det kun skulle søkes frem fagfelleverderte empiri, både artikler og antologier.

Enkelte av søkeordene er teoretiske eller forkortelser, dermed fremlegger jeg noen forklaringer på hva forkortelsene betyr: IBS (Inquiry-based science), IBL (Inquiry-based learning), IBE (Inquiry-based education), IBSE (Inquiry-based science education) og UBNU (Undersøgelsesbaseret Naturfagsundervisning).

Begrepet utforske har tilknytning til begrepet *'inquire'* som betyr å utforske, stille spørsmål, undersøke og søke etter informasjon. *'Inquiry'* er den amerikanske skrivemåten, på engelsk skrives det *'Enquiry'* (Staberg et al., 2020). Jeg har derfor valgt å inkludere både inquiry og enquiry. Videre har jeg for elevgruppen «elever med stort læringspotensial» forsøkt å finne alle synonymer som beskriver denne elevgruppen. Jeg valgte å ta med «gifted», selv om dette kan være «skoleflinke elever» og ikke nødvendigvis bare «elever med stort læringspotensial». Her ble det den kritiske vurderingen i utvelgelsesprosessen som skulle avgjøre om artiklene omhandlet «elever med stort læringspotensial» eller ikke. Masteroppgaven har som mål å finne ut om utforskende naturfag kan påvirke læring. I definisjonen rundt læring har jeg valgt å ta med alt som har med læring å gjøre, både kunnskap og ferdigheter. Derfor har jeg ferdigheter og skills med i mine boolske søkestrenger.

Tabell 4: Beskrivelse av databasene som er brukt i søkeprosessen

Databaser	
Education source (EBESCOhost)	Databasen har tilgang til 2000 tidsskrift og over 4 millioner artikler innenfor læring og utdanning.
ERIC (Education Resources Information Center)	En av verdens største databaser innenfor utdanningsforskning.
Scopus	En database som inneholder en rekke ulike disipliner. Den dekker fagfelt som vitenskap, teknologi, medisin, sosial vitenskap, kunst og økonomi. Alle artiklene er fagfellevurdert
Web of Science	En database for akademisk forskning. Den forener naturvitenskap, teknologi, humaniora og samfunnsvitenskap.
Idunn	Digitale biblioteket for Universitetsforlagets, med tilgang på forskningsartikler. 32 000 tidsskrifter og bokkapitler.
Oria	En digital søketjeneste hvor man får tilgang til NTNU sitt universitetsbibliotek samlet. Her kan man også bestemme om man kun vil ha fagfellevurderte publiseringer.

3.2.2 Inkluderings- og ekskluderingskriterier

Inkluderings- og ekskluderingskriterier setter fokuset for studien (Krumsvik & Røkenes, 2019). Når man skal presentere inkluderingskriteriene for en litteraturstudie er det viktig at man legger dem frem presist og tydelig, slik at leser raskt kan forstå fokuset med studien (Stern et al., 2014). Kriteriene for litteraturstudien min (tabell 5) er utarbeidet ved hjelp av åtte punkter som er vanlige å ta med som inkluderingskriterier (Krumsvik & Røkenes, 2019). Bakgrunnen for at man velger å ha med inkluderingskriterier i en litteraturstudie er for å skape rammen for hvilke artikler som skal bli tatt med i studien og for å velge ut irrelevant litteratur. Videre hindrer man personlig bias, hvor forskers personlige tanker påvirker utvalget (Butler et al., 2016).

Tabell 5: Inkluderings- og ekskluderingskriterier.

	Inkludert	Ekskludert
Databaser	ORIA; ERIC; EBSCO Publishing; WEB of Science; Scopus; Idunn	Alle andre databaser
Tidsramme	-	Forskning som kommer før februar i 2022
Publikasjonstyper	Forskningsartikler og antologier som er fagfellevurdert, primærkilder (kvalitative og kvantitative studier)	'Grå litteratur'*; bøker og bokkapitler, sekundærkilder
Fokus (review område)	Motivasjon og/eller læring	Hvis fokuset ikke er om motivasjon og/eller læring
Typer av læringsaktiviteter/strategier	Utforskende naturfagundervisning; IBS og/eller PBL	Andre fag enn naturfag
Språk	Norsk, Engelsk, Svensk og Dansk	Alle andre språk
Populasjon/Målgruppe	Elever med stort læringspotensial. Heterogene og homogene grupper. «Twice exceptionale»	Om artikkelen ikke inneholder elever med stort læringspotensial
Undervisningsnivå/ aldersgruppe	Alderstrinn barneskolen til og med videregående. Intervju av lærere eller foreldre	Yngre eller eldre enn grunnskole og videregående
* Grå litteratur (eng. 'grey literature') er studier som ikke er publiserte og følger derfor ikke strenge krav (Butler et al., 2016). Eksempler kan være regjeringsdokumenter og presentasjoner. Tabellen er inspirert av Røkenes & Krumsvik (2014, s. 256)		

3.2.2.1 Begrunnelse for inkluderings- og ekskluderingskriteriene

Jeg har valgt å ikke begrense hvilke typer studier som skal inkluderes. Studiene mine kan dermed være både kvantitative og kvalitative studier.

Ettersom det er kjent at forskningsfeltet som omhandler «elever med stort læringspotensial» er forsket lite på innenfor norsk kontekst (Skogen & Idsøe, 2011, s. 30), valgte jeg å inkludere hele grunnskolen og videregående, da det kan gi større mengde empiri. Jeg valgte å inkludere studier med alle former for samarbeidsgrupper, både heterogene og homogene. Forskningsartiklene måtte ha undersøkt elevgruppen opp mot utforskende naturfag, for at artikkelen skulle bli inkludert.

Når man gjennomfører en strukturert litteraturreview er det vanlig å angi tidsperioden litteraturen er utgitt som et av inkluderingskriteriene (Butler et al., 2016; Kirkehei &

Ormstad, 2013; Støren, 2013). Jeg valgte å inkludere alt som er publisert frem til februar 2022, ettersom det kan være nyttig å inneha eldre litteratur for å kunne se dette opp mot nyere funn. Alt som kom etter februar 2022 var ikke aktuelt for min oppgave, fordi jeg gjennomførte kun søk av empiri i februar.

Man må på forhånd bestemme seg for hvilke publikasjonslitteraturer man skal inkludere når man foretar et litteratursøk (Krumsvik & Røkenes, 2019). I utdanningsforskning finnes det "grå litteratur" (eng. "grey litteratur"). Grå litteratur er litteratur som ikke er fagfellevurderte artikler som har gjennomgått de akademiske publiserings- og distribusjonskanalene (Butler et al., 2016; Kirkehei & Ormstad, 2013). "Grå litteratur" er ofte viktige studier, som kan gi et bredere syn på forskningen (Butler et al., 2016). Denne litteraturen kan gjerne inneholde andre synsvinkler enn hva fagfellevurdert litteratur inneholder. Å velge bort disse kan føre til bias, ved at man ikke får frem hele sannheten. Likevel skal man stille seg kritisk til denne type litteratur, da formålet kan være uviktig i forhold til egen forskning (Butler et al., 2016). Dersom man likevel velger å ha disse med, må dette skilles fra publiserte artikler og holdes i egne kapitler (Krumsvik & Røkenes, 2019). Ettersom min oppgave har som formål å se på hva forskningslitteraturen fremlegger, har jeg ikke tatt med grå litteratur i min studie. Jeg stilte krav til at artiklene skulle være fagfellevurderte (eng. 'peer reviewed'). Samtidig var det ønskelig at det kun var artikler og ikke bøker som inkluderes, dette for å underbygge målet om best mulig kvalitet på litteraturen som blir valgt ut. Likevel ble fagfellevurderte bokkapitler i antologier inkludert, dersom de passet inkluderingskriteriene.

Et av inkluderingskriteriene er at all forskning blir med så lenge det er skrevet på norsk, engelsk, dansk eller svensk. Det vil si at så lenge forskningen er skrevet på engelsk, vil den bli inkludert uavhengig hvor i verden den er fra. Jeg har valgt å ha undervisningsnivå/alderstrinn som et ganske bredt inkluderingskriteriet, da det i et tidligere testsøk kom frem at det ikke var så mye empiri på akkurat dette feltet. Ved å ha dette inkluderingskriteriet bredt åpner det opp for at flere forskningsartikler blir aktuelle. En artikkel som kun tok for seg motivasjon, men ikke læring, eller vice versa, var aktuell å undersøke, da det kunne være med å svare på problemstillingen.

3.2.3 Søkestrategi og dokumentasjon av funnene

En litteraturstudie er en syklisk prosess hvor man har en bestemt søkestrategi, slik at artiklene systematisk blir valgt ut (Krumsvik & Røkenes, 2019). Den sykliske prosessen påvirkes av søkeord, boolske søkestrenger og inkluderings- og ekskluderingskriteriene. Det ble laget søkestrenger som presenteres i tabell 6. De ble utformet etter boolske søkestrategier som 'AND' og 'OR' (Gough et al., 2012; Kirkehei & Ormstad, 2013). Jeg brukte ikke operatoren 'NOT' som forsøker å utelukke artikler som inneholder bestemte ord (Kirkehei & Ormstad, 2013). Jeg valgte å ikke ta i bruk 'NOT' operatoren da dette kunne føre til at jeg begrenset søket for mye, og viktige artikler kunne bli utelukket.

Tabell 6: Oversikt over mine boolske søkestrenger

Engelsk	((school OR teaching OR education OR grade OR primary OR elementary OR secondary OR "lower secondary" OR "upper secondary" OR "high school") AND (learning OR motivation OR skill) AND (Gifted OR "learning potential" OR "high ability" OR "prodigious performance" OR talented OR "potentially high performing students") AND (science OR "nature education" OR nature OR "science education" OR chemistry OR biology OR physics) AND (inquiry OR "inquiry based" OR "inquiry based science" OR enquiry OR "enquiry based" OR "enquiry based science" OR IBS OR IBL OR IBSE OR IBE))
Nordisk	((evnerik OR begavet OR "stort læringspotensial" OR «høyt læringspotensial OR "høy evne" OR "fantastisk ytelse" OR talentfulle OR "potensielt høypresterende studenter" OR talentfulde OR begavet OR «intelligente børn» OR "høj evne" OR "fremragende præstation" OR talentfulde OR "potentielt højtydende" OR «børn med særlig forudsætninger OR højtbegavede OR begåvad OR «særskilt begåvade» OR "hög förmåga" OR "fantastiska prestationer" OR begåvade OR "potentiellt högpresterande" OR «særskilt begåvade») AND (inläring OR motivation OR färdighet OR læring OR motivation OR færdighed OR læring OR motivasjon OR ferdighet) AND (utforskende OR «utforskende naturfag" OR IBS OR IBL OR IBSE OR IBE OR undersøgelse OR "undersøgelse baseret" OR «Undersøgelser baseret naturfagsundervisning» OR «undersøgelser baseret» OR "undersøgelser baseret videnskab" OR UBNU OR «UBNU-undervisning» OR förfrågningsbaserad OR förfrågan OR "förfrågan baserad" OR "förfrågningsbaserad vetenskap" OR «inquiry-baserad lärande»))

Tabell 7 og 8 viser hvilke funn som ble gjort ved søk i de ulike databasene. Målet er at leser skal se hvor mange treff som kom opp og hvor mange av treffene som ble med på grunnlag av inkluderings- og ekskluderingskriteriene. Ett ekskluderingskriterium kan være at hvis man ikke finner svaret på det man er ute etter i abstrakt, skal ikke artikkelen være med (Krumsvik & Røkenes, 2019). Jeg valgte å bruke dette ekskluderingskriteriet i min masteroppgave.

3.3 Søkeprosessen

Etter at søkeordene, inkluderingskriteriene og databasene var valgt ut og planlagt, gikk jeg videre til steg tre til Jesson et al (2011); søke etter litteratur. Når man gjennomfører søk må man være bevisst på at man ikke nødvendigvis får alle relevante artikler. Likevel anses det som gode nok søk når både søkestrengene med synonymer, utvalgte databaser, og avgrensninger er nøye vurdert og bestemt (Kirkehei & Ormstad, 2013).

Stegene kan underbygges av prosessen til Butler et al. (2016), hvor det i steg to beskrives viktigheten av å legge frem en protokoll på prosessen for utvelgelsen av litteraturen. I denne fasen skal litteraturen dokumenteres ut ifra hvor mange treff man får, og litteraturen skal gjennomgås og vurderes opp mot inkluderings- og ekskluderingskriteriene som er satt. Det skal hele veien skrives ned i protokollen hvor mange artikler som blir med i hvert ledd av utvelgelsen. Denne fremleggelsen av prosessen er viktig for å fremme etterprøvbarehet (Kirkehei & Ormstad, 2013).

Min protokoll for første del av søkeprosessen vises i tabell 7. Første del av søkeprosessen foregikk ved å kun se på abstrakt, tittel og nøkkelord, og her ble artiklene valgt ut hvis de så ut til å passe inn i inkluderings- og ekskluderingskriteriene. Deretter ble de utvalgte artiklene vurdert ved at hele teksten ble lest, og igjen sett opp imot inkluderings- og ekskluderingskriteriene (Butler et al., 2016).

Ut ifra andre fase i Butler et al. (2016) sin prosess kommer vi automatisk innom steg fire (bruke inkluderings- og ekskluderingskriteriene) og steg fem (anvende kvalitetsvurdering) i Jesson et al. (2011) sine seks steg.

Jeg startet søkeprosessen med den engelske søkestrengen og søkte i fire ulike databaser; EBESCOhost, ERIC, Scopus og Web of Science. Resultater fra søket kan sees i tabell 7. Til sammen fikk jeg 259 treff på de engelske søkeordene, hvor 116 var potensielt relevante før duplikater ble fjernet. Etter at duplikatene var fjernet satt jeg igjen med 71 potensielle artikler. Deretter gjennomførte jeg søk i både Idunn og Oria med de nordiske søkestrengene. Resultater fra søket kan ses i tabell 8. Her fikk jeg ingen treff i Idunn og så at ordene og synonymene som omhandlet «elever med stort læringspotensial» var den begrensende faktoren, ved at det ikke kom noen treff på dem. På Oria fikk jeg 57 treff på fagfelleverderte artikler. Etter gjennomgang av tittel, sammendrag og nøkkelord endte jeg opp med én potensiell relevant artikkel. Presentasjon av søkeresultatet i tabell 7 og 8 er inspirert av flow-chart fra Han & Røkenes (2020), men omformet til en tabell.

Tabell 7: Søkeresultat på artikler med engelske søkeord

Søk i databaser med antall treff	Education Source n=73	ERIC n=54	Scopus n=61	Web of Science n= 69
Søkestrengen som ble brukt i databasene	((school OR teaching OR education OR grade OR primary OR elementary OR secondary OR «lower secondary» OR «upper secondary» OR «high school») AND (learning OR motivation OR skill) AND (Gifted OR «learning potential» OR «high ability» OR «prodigious performance» OR talented OR «potentially high performing students») AND (science OR «nature education" OR nature OR «science education" OR chemistry OR Biology OR physics) AND (Inquiry OR «Inquiry based» OR «Inquiry based science» OR Enquiry OR «enquiry based» OR «enquiry based science» OR IBS OR IBL OR IBSE OR IBE))			
Identifikasjon	Totalt antall artikler identifisert gjennom databasesøk n= 257			
Screening	Antall potensielle artikler etter å ha screenet treffene basert på titler, sammendrag og nøkkelord n= 116			
Duplikat	Antall potensielle artikler etter at duplikat ble fjernet n= 71			
Kvalifisering	Totalt antall artikler som er inkludert som empiri. n= 10			

Tabell 8: Søkeresultat på artikler med nordiske søkeord

Søk i databaser med antall treff	Idunn n= 0	Oria n= 88
Søkestrengen som ble brukt i databasene	((Evnerik OR Begavet OR «stort læringspotensial» OR «Høyt læringspotensial OR «høy evne» OR «fantastisk ytelse» OR talentfulle OR «potensielt høypresterende studenter» OR talentfulde OR Begavet OR «intelligente barn» OR «høy evne» OR «fremragende præstasjon» OR talentfulde OR «potensielt høytydende» OR «Børn med særlig forudsætninger» OR højtbegavede OR Begåvad OR «Særskilt begåvade» OR «hög förmåga» OR «fantastiska prestationer» OR begåvade OR «potentiellt högpresterande» OR «Særskilt begåvade») AND (inlärning OR motivation OR färdighet OR läring OR motivation OR færdighed OR læring OR motivasjon OR ferdighet) AND (Utforskende OR «Utforskende naturfag» OR IBS OR IBL OR IBSE OR IBE OR Undersøgelse OR «Undersøgelse baseret» OR «Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning» OR «Undersøgelsesbaseret» OR «undersøgelsesbaseret videnskab» OR UBNU OR «UBNU-undervisning» OR Förfrågningsbaserad OR Förfrågan OR «förfrågan baserad» OR «förfrågningsbaserad vetenskap» OR «Inquiry-baserad lärande»))	
Identifikasjon	Totalt antall artikler identifisert gjennom databasesøk n= 88	
Screening	Antall potensielle artikler etter å ha screenet screening basert på titler, sammendrag og nøkkelord n= 1	
Duplikat	Antall potensielle artikler etter at duplikat er fjernet n= 1	
Kvalifisering	Totalt antall artikler som er inkludert som empiri. n= 1	

Etter at steg fire var gjennomført hadde jeg totalt 72 potensielle artikler. Jeg fulgte da femte steg etter Jesson et al. (2011), som var å anvende kvalitetsvurdering på artiklene. Kvalitetsvurderingen gikk ut på å lese hele teksten til artiklene og se de opp mot inkluderings- og ekskluderingskriteriene. Jeg ente opp med totalt 11 relevante artikler (tabell 9), ti av dem fra engelske søkeord og én fra nordiske (tabell 7 og 8).

3.4 Inkluderte artikler

Ved bruk av inkluderingskriteriene endte jeg opp med 11 artikler som er inkludert i denne litteraturstudien (tabell 9). Ifølge Jesson et al. (2011) er steg seks å skrive en syntese av den utvalgte litteraturen. I tabell 9 er de inkluderte artiklene presentert, med en kort oppsummering av dem. Tabell 9 presenteres på de fire neste sidene.

Tabell 9: De inkluderte artiklene og beskrivelse av dem.

Forfattere, årstall, og land og tittel	Tittel	Formål	Innhold			
			Fokus (IBS/PBL, Læring/motivasjon, Scaffolding)	Gruppetype og alder	Beskrivelse av elevgruppen*	Effekt
Abdurrahman, Ariyani F., Maulina H., & Nurulsari, N. (2019) Indonesia	Design and Validation of Inquiry-based STEM Learning Strategy as a Powerful Alternative Solution to Facilitate Gifted Students Facing 21st Century Challenging	Utvikle en inquiry-based STEM læringsstrategi kalt for GUIDNCE. Læringsaktivitetene var orientert mot ferdigheter i det 21. århundre.	Læring gjennom IBS. Lærerstyrt, utforskende aktivitet og scaffolding. Autentiske problemer	Læringsdesign som ble testet ut på 30 begavede vgs. elever i Indonesia. Homogen-gruppe	Begavede studenter i denne studien ble definert som studenter som alltid var fremragende i naturfagstimer og trengte berikelse. De trengte å utvikle deres evne til å løse problemer, tenke kreativt, kritisk og inneha beslutningsevner. (Kunt & Tortop, 2017)	Indikatorer på høyere ordens tankeferdigheter (kreativ og kritisk tenkning), beslutningstakingsferdigheter, leseferdigheter og problemløsningsferdigheter. Produktet (IBL) gav en innvirkning på læringsprosessen, liten positiv effekt.
Can, I. & Ekici, D.I (2021) Tyrkia	Science learning through problems in gifted and talented education: reflection and conceptual learning	Hva er nivåene av begavede og talentfulle studenters reflekterende tenkning med hensyn til problemløsning i PBL? Hvordan påvirker PBL den konseptuelle læringen til begavede og talentfulle elever?	PBL Læring Hovedvekt på refleksjon Autentiske problemer Scaffolding	22 begavede og talentfulle elever i barneskole i fjerde klasse deltok i studien. 11 jenter og 11 gutter – alle 10 åringer Homogen-gruppe	I denne studien ble elevgruppen definert slik: Begavede og talentfulle individer er generelt kjent for å være talentfulle på ett eller flere områder. De er svært motiverte, lærer raskt, er kreative og viser lederegenskaper (Coppens et al. 2019; Farrall and Henderson 2015; Lu et al, 2017)	Basert på resultatene kan det konkluderes med at bruk av PBL i talentfulle og talentfulle utdanninger fremmer læring konseptuelt, eliminerer misoppfatninger og støtter reflektert tenkning med tanke på problemløsning. Prosessferdigheter Signifikant positiv effekt
Chen, Y., Pan, Y.Hong, Z., Weng, X. & Lin, H. (2020) Taiwan	Exploring the Pedagogical Features of Integrating Essential Competencies of Scientific Inquiry in Classroom Teaching	Undersøke forskjeller mellom typiske studenter og begavede studenter i deres emosjonelle oppfatning av og engasjement i å lære vitenskapelige undersøkelsesaktiviteter.	IBS Emosjoner (motivasjon) Autentiske problemer Scaffolding	En caselærer sammen med 226 typiske og 18 begavede elever fra en forstads ungdomsskole på Taiwan deltok i denne studien. Heterogen-gruppe	Ingen forklaring.	Til tross for at gjennomsnittsskårene til de begavede gruppestudentenes interesse for, glede av og engasjement i vitenskapelig undersøkelseslæring er litt høyere enn for typiske studenter, er det ingen signifikant forskjell mellom de to gruppene. Positiv effekt
Eysink, T.H.S., Gersen, L. & Gijlers, H. (2015) Nederland	Inquiry learning for gifted children	Undersøke effektene av støtte på kunnskapsinnhenting av begavede elever og deres flyt og humør under spørrende læring (IL). Tre	IBL Opplever flyt og humør (motivasjon) og læring Scaffolding	59 begavede barneskolebarn ble tilfeldig tildelt en av tre forhold som var forskjellige i støtte gitt i en undersøkelsesoppgave. 35 gutter og 24 jenter i gjennomsnittsalder på 9 år	I denne studien ble elevgruppen definert slik: Begavede elever kan være preget av stor nysgjerrighet og iver etter å lære og utvikle kunnskap. (Perleth & Wilde 2009; Subotnik et al., 2011) Hvis de	Begavede barn lærer mest av spørrende læring når de får lov til å eksperimentere selv, men bare når deres spørrende læringsprosess er strukturert av spørsmål om å generere hypoteser, utføre eksperimenter og trekke konklusjoner fra

		undersøkelsesforhold: (a) ustrukturert undersøkelse, (b) strukturert forespørsel og (c) eksponert forespørsel.		Homogen-gruppe	utfordres på riktig måte, viser de stor motivasjon for læring. (Phillips / Lindsay, 2006)	observasjoner. Muligheten for manipulasjon og denne ytre reguleringen, opplever de mer flyt og de indikerer oftere å føle seg positive til oppgaven. Positiv effekt i flow ved strukturert tilnærming
Pajchel, K., Ramton, A.M.T.S. (2021) Norge	Hvordan kan et utforskende undervisningsopplegg i naturfag støtte læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial?	Hvordan oppfatter elevgruppen ulike faglig og didaktisk tilnærminger ved et utforskende undervisningsopplegg i naturfag?	Utforskende arbeid Læring og motivasjon Autentiske problemer Scaffolding	37 elever fra et av talentsentrene i Norge. To grupper 1 gruppe: 23 elever fra 7-9 trinn 2 gruppe: 14 elever fra 10.trinn Jevnt fordelt mellom kjønn Homogen-gruppe	I denne studien ble elevgruppen definert slik: Betydelige intellektuelle evner, motivasjon og kreative. (Mönks & Ypenburg, 2008) Nysgjerrige og stiller spørsmål. De ser etter sammenhenger og søker dypere forståelse. (Idsøe & Skogen, 2011) Evnerike barns læring kjennetegnes ved høyere ordens tenkning, at de trenger færre repetisjoner og misliker ensformige oppgaver. (Mönks & Ypenburg, 2008; Renzulli, 2005; VanTassel-Baska & Wood, 2011)	Lærerik undervisning (selvrapportert læringsutbytte). Mulighet for dybdelæring. Variasjon bidro til motivasjon og læring. Praktiske oppgaver interessante og morsomme. Autentisert = nytteverdi Uklar effekt, elevene selv var positive.
Morris, J., Slater, E., Fitzgerald, M.T., Lummis, E. (2019) Australia	Using Local Rural Knowledge to Enhance STEM Learning for Gifted and Talented Students in Australia	Undersøke hvordan forgrunnen LRK (Local Rural Knowledge) påvirket elevenes engasjement og læring i STEM ved å kvalitativt evaluere deres opplevelser av en autentisk tilnærming	Læring og motivasjon Ikke direkte IBS arbeid, men de tar i bruk et program som kalles LRK som er autentiske eksperiment er i lokalmiljøet på bygda i Australia. Elevene bedriver med utforskning. Autentiske problemer	Ble utført med 26 elever på en bygdeskole i Australia. (12-13 åringer) Homogen-gruppe	I denne studien ble elevgruppen definert slik: Begavede studenter misliker repetisjon, en konsekvens av eksepsjonell hukommelse (Cohen & Sandberg, 1977; Croft, 2003; Free,am 1985; Guilford et al. 1981; Harrison 2004) og foretrekker innhold i et raskere tempo som gjør dem i stand til å knytte sammenhenger mellom ulike konsepter eller fagområder, orientere informasjon i det større bildet (Davidson 1986; Merrick & Tarett 2004; Parkinson 1990). Begavede studenter favoriserer	Studentenes svar viste et dypere engasjement med vitenskapelig innhold, med særlig bevissthet om hvordan den undersøkelsesvitenskapelige pedagogiske strategien påvirket deres engasjement med det vitenskapelige innholdet Uklar effekt. Dypere engasjement.

					autentisk læring i STEM-fag som gir innholdet mening, enten personlig eller kontekstuell.	
Okulu, H.Z., Unver, A.O., Arabacioglu, S. (2019) Tyrkia	MUBEM & SAC: STEM Based Science and Nature Camp	Gjennomføre en 7 dagers leir. Holdninger til STEM og ferdigheter fra det 21 århundre. Utforskende prosesser.	Scientific inquiry Motivasjon (holdninger) og Læring Autentiske problemer	Deltakerne var 29 begavede elever i sjette og syvende klasse (mann: 14 og kvinne: 15) Homogen-gruppe	I denne studien ble elevgruppen definert slik: Begavede og talentfulle studenter er definert som barn og ungdommer som demonstrerer høyytelsesevner på intellektuelle, kreative og/eller kunstneriske områder, har en uvanlig leder kapasitet, eller utmerker seg i spesifikke akademiske felt (United States Department of Education, 1993).	Målt holdningsendring mot STEM-holdning av matematikk og vitenskap i løpet av perioden. Positiv endring på holdninger. Utviklet tankeferdigheter og utforskende prosesser. Signifikant positiv effekt i endring av holdninger
Özgür, S.D., Yilmaz, A., (2017) Tyrkia	The effect of inquiry-based learning on gifted and talented students' understanding of acids/bases concepts and motivation	Målet med denne forskningen var å undersøke effekten av veiledet undersøkelsesbasert læringstilnærming sammenlignet med tradisjonell lærersentrert undervisning om begavede og talentfulle elever.	Læring om syrer/baser Motivasjon Guided inquiry og bruk av inquiry syklus. Scaffolding	Deltakerne var 40 begavede og talentfulle elever i åttende klasse fra ett vitenskaps- og kunstsenter i Ankara/Tyrkia. Det var to forskjellige grupper: eksperimentgruppen og kontrollgruppen. 13-14 åringer Homogen-gruppe	I denne studien ble elevgruppen definert slik: Hos begavede og talentfulle studenter gjelder egenskaper som å stille for mange spørsmål, nysgjerrighet og ekstraordinære ideer, bruke kunnskap til å støtte ideene sine, slutninger og fremme nye ideer, kreativitet og ønske om å lære hvordan ting fungerer. (Trana 2014)	Guidet utforskende tilnærming hadde effekt på elevgruppens prestasjonsnivå og motivasjon. Positiv effekt
Robinson, A., Debbie, D., Hughes, G., & Cotabish, A., (2014) Arkansas, USA	The Effects of a Science-Focused STEM Intervention on Gifted Elementary Students' Science Knowledge and Skills	Hensikten med studien var å måle effekten av en STEM-intervensjon på begavede elevers naturfaglæring, inkludert ferdigheter i naturfag, innholdskunnskap og konseptkunnskap.	PBL Læring og kunnskap Autentiske problem	PBL-gruppen bestod av 154 elever og tradisjonell undervisningsgruppe: 130 begavede elever Homogen-gruppe	Ingen konkret beskrivelse av elevgruppen. Men det ble nevnt at elevene trenger å møte eksperimenter tidlig tidlig, for å investere i deres engasjement og interesse. (Brandwein, 1995; Maltese & Tai, 2010; S. P. Marshall, McGee, McLaren, & Veal, 2011; Metz, 2008; National Association for Gifted Children, Task Force on Math and Science, 2008; Roberts, 2010).	Resultat av posttest viser at elevene som brukte PBL scoret signifikant høyere på effekt kunnskap enn sammenligningsgruppen som arbeidet tradisjonelt. Dette gjaldt i alle tre testene som ble gjennomført. Signifikant positiv effekt.

<p>Ülger, B.B., Çepni, S., (2020) Tyrkia</p>	<p>Evaluating the effect of differentiated inquiry-based science lesson modules on gifted students' scientific process skills.</p>	<p>Hva er effekten av differensiert utforskende arbeidsmåter i undervisningsmoduler utviklet spesifikt for begavede elevers vitenskapelige prosessferdigheter</p>	<p>SPS – Scientific process skill Ferdigheter (læring) IBL Motivation Autentiske problemer Scaffolding</p>	<p>16 begavede elever (7 jenter og 9 gutter) Fra 5-6 trinn. Homogen-gruppe</p>	<p>I denne studien ble elevgruppen beskrevet som: "å være nysgjerrig på vitenskapelige prosesser, kreativ tenkning om vitenskapelige problemer, ha lyst/entusiasme for vitenskapelige diskusjonstemaer, undre seg over årsakene til vitenskapelige fenomener eller objekter, lese artikler om vitenskapelige emner på fritiden, være interessert i vitenskapelige prosjekter eller undersøkelser og kunne analysere data klart» (Renzulli et al., 2002)</p>	<p>En signifikant positiv økning i utviklingen av vitenskapelige prosessferdigheter blant eksperimentelle gruppestudenter Positiv effekt i vitenskapelig prosessferdigheter Elevene hadde imidlertid vanskeligheter med å utvikle eksperimentelle ferdigheter og noen ferdigheter på årsaksnivå. Ingen effekt på utvikling av eksperimentelle ferdigheter</p>
<p>Van Dijk, A.M., Eysink, T.H.S., Jong, T., (2014) Nederland</p>	<p>Ability-related differences in performance of an inquiry task: The added value of prompts</p>	<p>Undersøker hvordan barn med forskjellige ferdighetsnivåer er nærmet seg utforskende oppgaver, om det forbedret undersøkelsesprosessen deres, og om undersøkelsesprosessen deres førte til domenekunnskap.</p>	<p>Læring og motivasjon Scaffolding (Prompt)</p>	<p>Femte- og sjetteklassinger (n=478) på tre ulike ferdighetsnivåer. (Alder 9-13 år) Heterogen – gruppe. (high, average and low)</p>	<p>I denne studien ble elevgruppen beskrevet som: ifølge litteraturen vil elever med høy evne helst løse oppgaver på egenhånd (Diezmann & Watters, 1997; vanTassel-Baska, 2003). Foretrekker en utfordrende læringsprosess og favorisere komplekse oppgaver (Phillips & Lindsay, 2006; Reis & Renzulli, 2010).</p>	<p>Begavede barn viste mer effektiv læringsprosess enn gjennomsnitt- og lavt begavede elever, men kunnskapsgevinsten var liten. Begavede elever brukte 'prompt' mest av alle elevene, og det så ikke ut til å påvirke deres motivasjon. De så prompt som nyttig i læringsprosessen. Uklar/liten effekt på læring Positiv effekt på motivasjon ved bruk av prompt</p>
<p>* Kildene som er vist i beskrivelsen av elevgruppen er kilder artiklene har brukt. De er ikke i min referanseliste, da jeg selv ikke bruker deres definisjon i min brødtekst. Begrunnelse for at beskrivelsene er med, er for å fremheve hvordan studiene beskriver elevgruppen.</p>						

3.5 Analysemetode

I denne delen av masteroppgaven vil analysemetoden fremlegges. De 11 artiklene som er inkludert som empiri er analysert ved bruk av en kvalitativ induktiv innholdsanalyse.

3.5.1 En innholdsanalyse

Innholdsanalyse (eng. 'Content Analysis') er velegnet til å skape en systematisk oversikt over meningsinnholdet i et tekstmateriale og har som fokus å se på innholdet i tekstene, kontra strukturen til tekstene. Metoden kan brukes på en rekke ulike typer materiale, slik som bilder, kart, film og symboler (Bakken & Andersson-Bakken, 2021). Metoden er en analyse hvor man analyserer litteraturens innhold ved å strategisk kategorisere og tolke innholdet (Forsberg & Wengström, 2015, s. 137; Krippendorff, 2019). Krippendorff (2019, s. 24) har en tydelig definisjon: "Content analysis is a research technique for making replicable and valid inferences from texts (or other meaningful matter) to the context of their use.". Jeg har brukt forskningsartikler som empirisk grunnlag for min analyse.

Krippendorff (2019) påstår at det er vanskelig å skape et skille mellom en kvantitativ og en kvalitativ innholdsanalyse, da det ofte er menneskelig tolkning involvert i en tekstanalyse. Derfor kaller han denne analysemetoden kun for 'Content Analysis' uavhengig om den er kvantitativ eller kvalitativ. I denne masteroppgaven har jeg valgt å gjennomføre en kvalitativ tilnærming, men innledningsvis er det blitt gjort noen enkle beregninger for å skaffe en oversikt over datamaterialet. Dermed har den innslag av kvantitativ tilnærming.

En innholdsanalyse kan gjennomføres på tre ulike måter; summativt, konvensjonelt eller teoridreven (Hsieh & Shannon, 2005). Ved en konvensjonell innholdsanalyse er det dataen i seg selv som er grunnlaget for utviklingen av kodingen, og dermed en induktiv tilnærming. I en teoridreven innholdsanalyse er det tidligere teori som veileder frem til kodingen, en deduktiv tilnærming. Summativ innholdsanalyse foregår ved telling og sammenligning av tekstmaterialet (Hsieh & Shannon, 2005). Det er styrker og svakheter med alle de tre tilnærmingene, og valg av innholdsanalyse kan påvirke utfallet av analysen. Ofte er analysen induktiv hvis det ikke foreligger nok tidligere forskning på et fenomen, mens en deduktiv tilnærming brukes mer for å teste en teori (Elo & Kyngäs, 2008). I denne masteroppgaven vil jeg ta i bruk en konvensjonell innholdsanalyse, da målet er at analyseenheter skal utvikle kategoriene.

3.5.2 Analyseenheter og kategorier

Uavhengig om man gjennomfører en deduktiv eller en induktiv tilnærming, har begge tilnærmingene tre analysefaser: Forberedelsesfase - organiseringsfase - rapporteringsfase (Elo & Kyngäs, 2008). Det er viktig å poengtere at det ikke foreligger noen systematiske regler for gjennomføring av innholdsanalyse, hovedpoenget er å samle ord og tekst inn i mindre innholdskategorier (Weber, 1990). En kategori kan inneholde alt fra ett ord, til lengre setninger. I denne delen av masteroppgaven skal jeg presentere fremgangsmåten i analysen.

Forberedelsesfasen

I forberedelsesfasen velger man først analyseenhet. Dette kan være ord, en ytring, en oppgave i en lærebok eller en illustrasjon. Det er anbefalt at en analyseenhet er stor nok til å kunne bli betraktet som en helhet, samtidig liten nok til å kunne bli sett på med en

enhet i løpet av analysen (Graneheim & Lundman, 2004). I denne masteroppgaven er analyseenheten en artikkel. Denne masteroppgaven har 11 analyseenheter.

Videre i forberedelsesfasen må det bestemmes om det er det latente eller det manifesterte som skal analyseres. Manifestert innhold er det som er åpenlyst og tilgjengelig, mens det som er underliggende og ikke like tilgjengelig er det latente (Forsberg & Wengström, 2015, s. 138; Graneheim & Lundman, 2004, s. 106). I denne masteroppgaven vil det være det manifesterte innholdet som blir analysert.

Til slutt må man i forberedelsesfasen skape seg en mening om hva som foregår i dataen som skal analyseres (Elo & Kyngäs, 2008). For å bli kjent med datamaterialet og få en forståelse av dataene, må det leses flere ganger (Creswell, 2014). Ingen innsikt eller teori etableres uten at forskeren blir fullstendig kjent med dataene (Polit & Beck, 2004 nevnt i Elo & Kyngäs, 2008). Etter å ha blitt kjent med dataene, kan forsker gå frem med enten en induktiv eller deduktiv tilnærming i neste fase, som er organiseringsfasen.

Orienteringsfasen

I orienteringsfasen foregår kodingen og kategoriseringen. Ved induktiv tilnærming, slik som i denne masteroppgaven, vil man først gjennomføre åpen koding, der kodene kan noteres ned på et kodeark. I neste ledd forsøker man å samle de innledende kodene i grupper og/eller kategorier, før man trekker konklusjoner ut ifra tendenser i materialet (Elo & Kyngäs, 2008). Gjennom åpen koding skriver man ord og overskrifter underveis i teksten, for å få oversikt over innholdet (Elo & Kyngäs, 2008; Hsieh & Shannon, 2005). I denne masteroppgaven var det forskningsspørsmålene som skapte rammen for analysen og den åpne kodingen. Alt i teksten som inneholdt temaene læring, motivasjon og kriterier for hva som ble gjort for å påvirke læring og/eller motivasjon, ble markert i teksten med ulike fargekoder. De markerte rådataene ble deretter sortert og lagt inn i et kodeark. Kodearket bestod av en tabell for hver analyseenhet (se vedlegg 1 for eksempel).

All rådata ble kodet i to omganger. Først i «innledende koder». Deretter i «fokuserte koder». De innledende kodene er svært lik rådata, for å ikke miste noe i prosessen (se vedlegg 1 for eksempel). Noen steder har jeg valgt å kun oversette rådataen til norsk. Noen av rådataene går igjen i alle tre temaene, da de gir svar på både motivasjon, læring og kriterier. Fokuset på kodene ble styrt av om det var funn på motivasjon, læring eller kriterier. Det betyr at samme rådata kan ha blitt analysert flere ganger, men med ulike innledende og fokuserte koder. Noen av rådataene er redigert ved at noe tekst som ikke er relevant er tatt ut. Dette ble markert med [...].

Etter at jeg hadde funnet de fokuserte kodene ble alle kodene samlet på tvers av analyseenheter (Se vedlegg 2, 3 og 4 for eksempel). De fokuserte kodene ble videre sortert inn i ulike sub-kategorier. Dersom det var duplikat på noen av de fokuserte kodene, ble det redusert til kun et eksempel. Det vil si at man ikke kan se mengden av hvor mange ganger en fokusert kode forekom. Etter at sub-kategoriene var satt ble hovedkategoriene etablert. Gjennom denne prosessen foregikk siste del av orienteringsfasen – abstraksjon (Elo & Kyngäs, 2008).

For å skaffe en enklere oversikt over prosessen fra rådata til kategoriseringen har jeg lagd tre tabeller for hvert tema: læring, motivasjon og kriterier. Her fremlegges ett eksempel på rådata for hver sub-kategori (se vedlegg 5, 6 og 7 for eksempel). Det er viktig å påpeke at samme rådata, kunne ende opp i flere innledende og flere fokuserte koder. I vedleggene (vedlegg 5, 6 og 7) er ikke alle fokuserte og alle innledende koder

presentert for hver artikkel. Meningen her var å vise et eksempel på hvordan sub-kategoriene ble til. Som betyr at samme rådata kan ha gitt fokuserte koder til flere subkategorier. For konkret oversikt over subkategorier og hovedkategorier, samt deres definisjon, se tabell 10, 11 og 12.

Tabell 10: Definisjoner på sub-kategorier og hovedkategorier for temaet læring.

HOVEDKATEGORIER	SUB-KATEGORIER
Ferdigheter: Forbedre det å kunne utføre en handling og være dyktig til det. Kan være fysisk ferdighet, men også abstrakt ferdighet	Høyere ordens tankeferdigheter: Ferdigheter innenfor de tre høyeste nivåene av Blooms taksonomi: analyse, syntese og evaluering
	Fremtidsrettede ferdigheter: Ferdigheter elevene trenger i det 21. århundre. Som for eksempel kritisk tenkning og refleksjon
	Prosessferdigheter: Utvikle ferdigheter til å kunne gjennomføre eksperimenter, utforske og ta vurderinger
	Redskapsferdigheter: Være dyktig og kan bruke redskaper i utforskende naturfag. Redskap kan være tilgang på prompt (abstrakte), men også fysiske artefakter
Kunnskap: Forbedre kognitiv forståelse eller kognitiv læring	Faglig læring: Funn på at elevene har tilegnet seg faglig læring. Også selvrapportert læring, hvor elever selv påpeker at de har lært noe kommer inn under her
	Forståelse: Funn på at elevene har tilegnet seg en ny eller bedre forståelse av et fenomen eller for prosessen. Eventuelt eliminering av misforståelse
Læringsprosessen: Funn i empirien som tilsier at utforskende naturfag har en effekt på læringsprosessen til elevene.	Læringsprosessen: Funn i empirien som tilsier at utforskende naturfag har en effekt på læringsprosessen til elevene.
Negative funn: Funn i empirien som tilsier at elevene hadde en negativ/ ingen effekt på læring ved å arbeide utforskende	Negative funn: Funn i empirien som tilsier at elevene hadde en negativ/ ingen effekt på læring ved å arbeide utforskende

Tabell 11: Definisjoner på sub-kategorier og hovedkategorier for temaet motivasjon

HOVEDKATEGORIER	SUB-KATEGORIER	
Ytre-motivasjon: Tegn på at ytre faktorer i den utforskende tilnærmingen gjør at elevene blir motiverte til å gjennomføre det de arbeider med.	Ytre motivasjon: Tegn på at ytre faktorer i den utforskende tilnærmingen gjør at elevene blir motiverte til å gjennomføre det de arbeider med.	
	Indre-motivasjon: Tegn på at elevene har en indre motivasjon til å bedrive utforskende aktiviteter. At de finner glede i aktivitetene, har arbeidsflyt, viser interesse og engasjement og positive holdninger.	Flytsone: Arbeidsflyt, at elevene opplever å mestre oppgavene, samtidig som oppgavene gir dem en liten utfordring. Flytsone.
		Interesser: Funn på at utforskende naturfag vekker oppmerksomhet, og opptar elevens tanker
		Engasjement: Funn på at utforskende naturfag fører til handling, og at elevene er opptatt av en sak, idé e.l.
		Positive følelser: Funn som sier at elevene uttrykte former for følelser i utforskende arbeid. Eksempler som: glede, positivt humør, at det var gøy.
Negative funn: Funn i empirien som tilsier at elevene hadde en negativ/ ingen effekt på motivasjon ved å arbeide utforskende	Positive holdninger: Funn som tilsier at elevenes holdninger til naturfag ble endret/styrket på grunn av utforskende arbeid.	
	Negative funn: Funn i empirien som tilsier at elevene hadde en negativ/ ingen effekt på motivasjon ved å arbeide utforskende	

Tabell 12: Definisjoner på sub-kategorier og hovedkategorier for temaet kriterier

HOVEDKATEGORIER	SUB-KATEGORIER
Scaffolding: Det lærer gjør for å støtte elevens læring. Lærer bygger et stillas i arbeidsprosessen.	Veiledning: Lærer legger til rette og hjelper
	Prompt: Å oppmuntre, stille spørsmål som skal fremme noe, hjelp til å komme i en retning i arbeidet.
	Strukturert tilnærming: Den utforskende undervisningen bærer preg av at lærer har tilført struktur og stillas som skal være til hjelp for elevene.
	Andre tiltak: Bevisste valg en lærer gjør for å tilrettelegge i det utforskende arbeidet. Eksempelvis tilpasse opplæring og aktiviteter til elevens interesser/ferdigheter. Etablere trygt læringsmiljø. Gi elevene friheter i arbeidet.
Rammefaktorer: Ytre forhold som kan gi muligheter eller begrensninger i det utforskende arbeidet.	Fysiske artefakter: Fysiske redskaper som kan tas i bruk. Ofte menneskeskapte gjenstander, men også å ta i bruk natur vil her være et fysisk artefakt.
	Abstrakte artefakter: Tenkte redskaper som kan tas i bruk. En demonstrasjon, en aktivitet og en handling.
	Tid: Beskrivelse av tid i prosessen
Autentisk: Oppgaver og aktiviteter som er knyttet til noe ekte, som tankemåter, handling i forhold til hverdag eller faglig tradisjon.	Autentisk: Oppgaver og aktiviteter som er knyttet til noe ekte, som tankemåter, handling i forhold til hverdag eller faglig tradisjon.
Samarbeid: Situasjoner hvor elevene har en eller annen form for interaksjon med hverandre	Gruppearbeid: Elevene arbeider i grupper, og samarbeider
	Kommunikasjon i aktivitet: Elevene må formidle og kommunisere med andre, men er ikke nødvendigvis en gruppe.
	Diskusjon: Situasjoner hvor elevene utveksler meninger og argumenter.
Variasjon: Veksling i arbeid, eksempler og prosess	Variasjon: Veksling i arbeid, eksempler og prosess
Naturvitenskapelige prosesser: Aktiviteter elevene gjør, og muligheter for å undersøke egne ideer.	Elevaktivitet: Aktiviteter elevene gjør i løpet av utforskende naturfag. Eksempler: lage hypoteser, regner, innhente, evaluere og kommunisere resultater.
	Elevsentrert fokus: Elevenes ideer og tanker kommer til uttrykk i undervisningen, gjennom hva som blir gjort.

Rapporteringsfasen

Siste fase i analysen, rapporteringsfasen, går ut på å rapportere analyseprosessen og resultater (Elo & Kyngäs, 2008). I denne masteroppgaven er resultatdelen presentert i kapittel 4, som er delt inn i tre deler. Delkapittel 4.1 presenterer de inkluderte studienes generelle innhold og resultater. Delkapittel 4.2 viser resultatene etter analyseprosessen og har som formål å vise resultater på forskningsspørsmål 1: *Hva sier forskningslitteraturen om læring og motivasjon ved gjennomføring av utforskende arbeid, hos elever med stort læringspotensial?* Videre er delkapittel 4.3 resultater som gir svar på forskningsspørsmål 2: *Hvilke kriterier legger forskningslitteraturen frem om hva må til for at utforskende arbeid kan fremme motivasjon og læring hos denne elevgruppen?*

3.6 Metodiske refleksjoner

I dette delkapittelet fremlegger jeg refleksjoner rundt metodene og etiske valg som er tatt i løpet av masteroppgaven. Ettersom en litteraturstudie ikke tar for seg mennesker

direkte som empiri, er det ikke aktuelt å vurdere oppgaven opp mot NSD sine retningslinjer. Derimot er det aktuelt å vurdere oppbyggingen av litteraturstudien opp mot validitet og reliabilitet, samt overførbarhet og etiske hensyn i en litteraturstudie. Videre vil det bli fremlagt en metodisk refleksjon knyttet til de inkluderte studiene og vurdering av eget arbeid. Når man gjennomfører en litteraturstudie er det viktig at man diskuterer hvor omfattende litteratursøket har vært, vurderer kvalitet på innholdet av utvalgte studier, undersøker hvorvidt det er mulig å generalisere resultatene og hvilke begrensninger som finnes med studien (Forsberg & Wengström, 2015, s. 158). Dette vil komme frem i løpet av delkapittelet.

3.6.1 Reliabilitet og validitet

Det er omdiskutert om begrepene validitet og reliabilitet er av relevans når man arbeider med kvalitative data, og noen anbefaler at man heller bruker troverdighet og etterprøvbarehet (Ringdal, 2018). Likevel velger jeg å bruke begrepene reliabilitet og validitet, men forsøker å dra sammenligning til troverdighet og etterprøvbarehet. Begrepet *reliabilitet* betyr i utgangspunktet hvor etterprøvbare metoden er. Dersom en annen person bruker metoden som er beskrevet skal personen komme frem til samme resultat (Thagaard, 2009, s. 22). Begrepet *validitet* er knyttet til tolkning av data og handler om gyldigheten av tolkningen en person kommer frem til og hvor troverdig denne tolkningen er (Thagaard, 2009, s. 201).

For å styrke reliabiliteten og validiteten i denne masteroppgaven, er bevisste valg fremlagt eksplisitt. Eksempelvis ved valg av analyseenheter var det viktig at de ble beskrevet tydelig slik at det ikke kan tolkes ulikt av andre personer (Bakken & Andersson-Bakken, 2021). Analyseenheter ble valgt ut ved konkrete inkluderings- og ekskluderingskriterier med inspirasjon fra systematisk litteraturreview. Ifølge Forsberg & Wengström (2015) kan man styrke studiens validitet dersom man sikrer at studiene man inkluderer er av høy grad av validitet. Analyseenheter i denne masteroppgaven skulle være fagfellevurderte artikler, som kunne gi svar på oppgaven og dermed skape høy grad av gyldighet til resultatene.

Ettersom det kun er én person som har gjennomgått utvelgelsen av de ulike forskningsartiklene, kan det være noe som preger reliabiliteten. Dette fordi andre kunne, selv med inkluderingskriterier, ha valgt ut andre artikler som de mente var relevante. Likevel har jeg valgt å fremlegge metoden så eksplisitt og tydelig som mulig, slik at oppgaven skal kunne være etterprøvbare, til en viss grad. Dette er med på å styrke reliabiliteten til oppgaven (Gough et al., 2012). Jesson et al. (2011) sine seks steg er fulgt i løpet av søkeprosessen og er med på å tydeliggjøre arbeidsprosessen.

Fremlegging av analysemetoden ble skrevet slik at leser skulle forstå hvordan kodingen og kategoriseringen hadde foregått. Ved tydelig beskrivelse øker validiteten i selve kodingen (Bakken & Andersson-Bakken, 2021). For å styrke validiteten i kodingen ytterligere, bør det være flere som koder materialet, med utgangspunkt i en tydelig beskrivelse (Weber, 1990). Det er med andre ord en svakhet i denne masteroppgaven at det kun er jeg som har gjennomført innhenting av data og kodingen av den. Derimot er reliabiliteten styrket ved eksplisitt beskrivelse, som åpner opp for at det kan etterprøves, samt at leser av oppgaven skal kunne oppleve dataen som pålitelig ved at innhenting er tydelig beskrevet (Thagaard, 2009, s. 190).

Resultat og konklusjon på denne masteroppgaven kan være preget av begrenset gyldighet på grunn av '*Publikasjonsbias*'. Publikasjonsbias kan oppstå i litteraturstudier

fordi relevant forskning, som kunne vært en del av utvalget, ikke kommer med ettersom forskningen ikke er blitt publisert. Dette kan skyldes at resultatene i en studie ikke hadde de effektene som var forventet eller ønsket (Guyatt et al., 2011). Dette kan ha påvirket mine funn, og er noe man må ha ta med i vurderingen av gyldigheten. Videre er det viktig å tenke på at valg av databasene man bruker, kan ha påvirket hvilke studier som ble med i denne masteroppgaven. Hadde jeg tatt i bruk andre databaser kunne det vært andre studier som kom frem i litteratursøket. Valg av databaser påvirkes av at man vil finne databaser som er relevante, fordi de har tilgang på vitenskapelige artikler (Støren, 2013).

3.6.2 Overførbarhet

I en kvalitativ studie er det overførbarheten av funn og kunnskap som er viktig, ikke selve generaliseringen. Med dette menes om tolkningene kan overføres og gjelde for andre sammenhenger (Thagaard, 2009, s. 22). En annen formulering for dette kan være 'det pragmatiske kriteriet', altså hvilken praktisk nytte har funn og kunnskap som blir etablert i litteraturstudien for praksisen (Forsberg & Wengström, 2015, s. 135).

Troverdigheten og overførbarheten av fenomenet man undersøker hviler på grunnlaget undersøkelsen er lagt på, forskningsspørsmål og problemstilling, og at de er tydelig formidlet (Thagaard, 2009, s. 11). Vil konklusjonene kunne overføres og ha gyldighet utover utvalget av studier og konteksten de er satt i?

Fenomenet som blir undersøkt i denne masteroppgaven er et ganske konkret fenomen. Likevel kan man i utforskende naturfag gjennomføre denne tilnærmingen på mange ulike måter. Det som kan styrke overførbarheten i denne masteroppgaven, er at studiene som er inkludert og analysert har ulikt fokus innenfor hvilken læring og motivasjon som blir etablert. Dette kan gi et større blikk på hva utforskende naturfag kan gi til elevgruppen.

Resultatet av søkestrategien viser at antall treff på søkeord, utvalg etter første screening og etter at duplikat ble fjernet, ikke nødvendigvis var så mange. Kun 72 artikler framkom totalt, med engelske og nordiske søkeord. Etter at inkluderingskriteriene ble anvendt, var det 11 artikler som ble inkludert i masteroppgaven. Antallet bør ikke være et problem for overførbarheten, da fenomenet av interesse er et veldig konkret og nokså nytt interessefelt generelt. Mine tolkninger og funn skal kobles opp mot teori og kan dermed overføres og være av relevans for lærere som skal undervise denne elevgruppen.

Ettersom litteraturen innenfor dette fenomenet ikke nødvendigvis har blitt forsket veldig mye på, vil funn i analysen drøftes opp mot teori som omhandler utforskende arbeid generelt for alle elever. Det vil kunne være en svakhet for overføringsverdien. Likevel tror jeg funn som er drøftet opp mot denne teorien kan gi mening for enhver som leser denne masteroppgaven og man kan finne elementer som man kan overføre til sin praksis.

3.6.3 Etske hensyn i litteraturstudien

Når man gjennomfører en kvalitativ litteraturstudie, stilles det andre krav til etiske hensyn enn ved andre kvalitative studier. I første omgang er man ikke i direkte kontakt med mennesker, som jo krever at man tar etisk hensyn til deres privatliv, rett til selvbestemmelse og påføring av skade (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 41). Likevel har jeg i løpet av masteroppgaven hele tiden lagt til grunn for at valg er tatt ut ifra respekt og hensyn til elevgruppen. Dette for å etablere funn som er gyldige og etisk riktige.

Når man gjennomfører en litteraturstudie, tar man i bruk et arbeid utført av andre personer. Det betyr at man må passe på at man krediterer studienes forfattere i løpet av hele masteroppgaven (Forsberg & Wengström, 2015), samtidig som man stiller seg kritisk til deres konklusjoner. Det er viktig at man inkluderer kun studier med høy grad av kvalitet som har gjennomgått en etisk forskningsvurdering i sin helhet. Fagfellevurderte studier har vært gjennom denne vurderingen og kan dermed med stor sannsynlighet vært vurdert opp mot etiske hensyn. Et siste og veldig viktig perspektiv innenfor etiske hensyn, er at man aldri unnlater å nevne resultater eller tilegner feilaktig påstander i resultatene (Forsberg & Wengström, 2015).

3.6.4 Metodiske refleksjoner rundt de inkluderte studiene

Målet med dette delkapittelet er å reflektere rundt faktorer som kan ha hatt en påvirkning på masteroppgavens overførbarhet.

Først og fremst er det viktig å understreke at artiklene som er inkludert er alle fra ulike land. Det kan ha påvirkning på resultatene og dermed gir det ikke en entydig konklusjon som passer den norske skolen. Likevel kan det tenkes at studiene vil være til nytte og ha overførbarhet, da elevgruppen i seg selv er en mangfoldig gruppe. Noe som kan bety at det ikke skal ha noe å si hvilket land selve studien har blitt gjennomført i. Utvalg av studiene ble påvirket av forhåndsbestemte inkluderingskriterier som la styringen for hvilke artikler som kunne bli inkludert. I syntesen av de inkluderte studiene (tabell 9) fremla jeg studienes definisjoner på elevgruppen, for å få en god indikasjon på at studiene hadde undersøkt den elevgruppen som problemstillingen referer til. Målet var å ha studier som hadde tilnærmet lik forståelse, slik at funnene kunne gi svar ut fra et samstemt syn på hvem elever med stort læringspotensial er.

I denne litteraturstudien ble både kvalitative og kvantitative studier inkludert. Da målet i seg selv ikke var å måle effekten, men se om det kunne ha en effekt på elevgruppens læring og motivasjon, ble det ansett som sentralt å ta med studier uavhengig tilnærming. Videre hadde studiene veldig ulikt antall elever som var med. Gruppesammensetninger varierte, da noen så kun på elever med stort læringspotensial, mens andre så på miksede grupper. I belysning av dette kan det føre til at funnene som er etablert i analysen ikke er generaliserende funn, men en indikasjon på hvordan utforskende naturfag kan påvirke elevgruppens læring og motivasjon.

I syntesen (tabell 9) fremla jeg en oversikt over studienes konklusjoner, hvor jeg skrev hvilken effekt utforskende naturfag hadde. Her er det noen av studiene hvor det ikke kom frem noen entydig effekt på læring og motivasjon. Likevel ble disse studiene tatt med, da det i seg selv er et funn på hvilken effekt utforskende arbeid har. Slike studier er med på å skape en innsikt, og anses dermed som svært nyttige i denne litteraturstudien.

Noe som kan være en faktor som påvirker negativt på overførbarheten, er at ikke alle studiene var like tydelige på hvilke type utforskende oppgaver og temaer elevene arbeidet med. Dermed vil ikke nødvendigvis studien gi noen konkret resultat på hvordan et undervisningsopplegg bør se ut. Det som skal være sikkert er at studiene har undersøkt elevgruppen i en utforskende arbeidsprosess, så funn på kriterier som oppstod i analysen, gir en forutsetning på hva som bør ligge til grunn i de fleste undervisningsopplegg som skal gjennomføre utforskende arbeid med elevgruppen.

En siste refleksjon er at det er kun de inkluderte artiklenes innhold som kan gi noe entydig svar på problemstillingen. Jeg som forsker har ingen mulighet i en slik studie til å

stille oppfølgingsspørsmål, slik man kan gjøre i en studie med intervju. Dermed vil resultatene være mer en oversikt til problemstillingen, enn dybde.

3.6.5 Vurdering av eget arbeid

Aller først ønsker jeg å påpeke at som uerfaren forsker innenfor metoden litteraturstudie, har jeg til det ytterste forsøkt hele veien å tydeliggjøre valg jeg har gjort i løpet av arbeidet. Likevel er det kun jeg som vet hva jeg har lest, valgt ut ved hjelp av kriterier og analysert. Jeg har forsøkt etter beste evne å ha et etisk perspektiv i prosessen, og prøvd å unngå at egne meninger og synspunkter skulle få farge forskningsprosessen. Ved å etablere forskningsspørsmål på forhånd, har jeg skapt en mulighet for å være objektiv i løpet av prosessen ved at forskningsspørsmålene har styrt fokuset, dette for å ikke å oppnå personlig bias i forskningsprosessen (Forsberg & Wengström, 2015, s. 42-43). Likevel kan man aldri være 100% objektiv når man forsker, ettersom man må skape seg tolkninger av begreper og koder.

Da jeg fremstilte de boolske søkestrengene, var det tydelig at søkeordene som omhandlet elever med stort læringspotensial var den begrensede delen av søkestrengen, noe som gir mening da det fortsatt er et ganske «ungt» forskningsfelt, spesielt i Norge (Skogen & Idsøe, 2011). Jeg valgte likevel å beholde søkeordene, da de hadde stor relevans for problemstillingen. Studier som ikke inneholdt elever med stort læringspotensial, ble ikke inkludert uansett.

I løpet av den induktive innholdsanalysen forsøkte jeg å være så objektiv som mulig når analysen foregikk. Dette ble gjort ved at jeg på forhånd hadde bestemt at jeg skulle fargelegge rådataene som omhandlet læring, motivasjon og kriterier i ulike farger, uten å legge så mye vekt på hva som kom til uttrykk. Etter dette ble rådataene kodet. På denne måten har tolkningsfasen av rådataene blitt gjennomført så objektiv som mulig.

Elever med stort læringspotensial kan bli ansett som en sårbar gruppe, da det tidligere ikke har vært stort nok fokus på tilpasset opplæring til dem (NOU 2016:14). Dermed har det, som en «mantra», vært viktig at masteroppgaven skal gi en korrekt vinkling på fenomenet «elever med stort læringspotensial og utforskende arbeid».

4. Resultater

I dette kapitlet vil masteroppgavens resultater bli presentert. Resultatene er hentet ut gjennom en innholdsanalyse av de 11 inkluderte artiklene. En konkret oppsummering av de 11 artiklene er presentert i tabell 9 (kapittel 3). Resultatkapitlet er det inn i tre deler. Her vil resultatene bli presentert som både tekst og tabeller. Delkapittel 4.1 presenterer en generell oversikt over de inkluderte studiene. Generell oversikt betyr hvilket land de er fra, gruppesammensetning, og fokus på studiene. Videre presenteres funn på læring og motivasjon når elevgruppen har arbeidet utforskende i delkapittel 4.2. Siste delkapittel 4.3 fremlegger funn på kriterier.

4.1 De inkluderte studienes generelle innhold og resultater

I denne litteraturstudien er det 11 artikler fra ulike land som er inkludert. Landene er: Australia (n= 1), Indonesia (n= 1), Nederland (n= 2), Norge (n=1), Taiwan (n= 1), Tyrkia (n= 4), og USA (n= 1). Studiene er gjennomført på ulike måter, men alle har som fellestrekk at de forsøker å undersøke hvordan utforskende naturfag kan brukes i møte med elever med stort læringspotensial. Noen av studiene undersøker tilnærmingen på en mikset (heterogen) gruppe elever (n = 2) for å se på forskjeller, mens andre kun ser på elevgruppen i prestasjonslike (homogene) grupper (n = 9). De inkluderte artiklene er alle av nyere tid. Til tross for at inkluderingskriteriene ikke hadde noen begrensning i tidsrom, er alle de inkluderte artiklene fra perioden 2014-2021.

Målet for studiene varierer i stor grad. En studie undersøker effekten av bruk av «prompt» gjennom utforskende undervisning (n=1). Noen undersøker kun om utforskende naturfag kan fremme læring (n= 3), mens resterende studier er interessert i utforskende naturfag sett opp mot både motivasjon og læring (n= 6). Flere av studiene er opptatt av bruken av ulik støtte fra lærer eller andre hjelpemidler (n= 8). Når man arbeider med utforskende naturfag, brukes ofte autentiske problemstillinger. Av artiklene er det flere som har dette fokuset (n=8).

4.2 Læring og motivasjon ved utforskende arbeid hos elever med stort læringspotensial

I dette delkapitlet vil jeg presentere funn på hvordan utforskende naturfag påvirker læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial. Gjennom analysen har konkrete funn i de ulike artiklene blitt samlet i hovedkategorier. Funnene har jeg kommet frem til ved induktiv koding av artiklene, samt induktiv kategorisering av fokuserte koder. Funnene presenteres ved en gjennomgang av hovedkategorier og underliggende sub-kategorier.

4.2.1 Læring

Av de inkluderte artiklene har alle 11 konkludert med at elever med stort læringspotensial, som arbeider med utforskende naturfag på en eller annen måte, vil få økt læringsutbytte i løpet av arbeidet. Gjennom analysen har jeg kommet frem til tre hovedkategorier som omhandler læring hos elevgruppen i utforskende arbeid. Det fremkommer også noen negative funn, som er en siste hovedkategori (tabell 13).

Tabell 13: Konkret oversikt over funn på læring.

Artikler	Læring							
	Ferdigheter				Kunnskap		Effekt på læringsprosess	Negative funn
	Høyere ordens tenkning	Fremtidsrettede ferdigheter	Prosessferdighet	Redskapsferdighet	Faglig læring	Forståelse		
(Abdurrahman et al., 2019)	x	x					x	
(Can & Ekici, 2021)		x				x		x
(Chen et al., 2020)			x					
(Eysink et al., 2015)			x	x	x		x	x
(Pajchel & Ramton, 2021)					x	x		
(Morris et al., 2021)		x			x			
(Okulu et al., 2019)				x	x			
(Özgür & Yılmaz, 2017)					x		x	
(Robinson et al., 2014)			x		x	x		
(Ülger & Çepni, 2020)	x		x					x
(van Dijk et al., 2016)			x	x	x		x	x

Ferdigheter

Ved gjennomføring av analysen kom jeg frem til fire sub-kategorier som gikk inn i hovedkategorien *ferdigheter*. To studier fant ut at elever kunne forbedre sin høyere ordenstenkning da de arbeidet utforskende (Abdurrahman et al., 2019; Ülger & Çepni, 2020). Ülger & Çepni (2020) fant ut at når elevene arbeidet utforskende fremmet det prosessferdigheter, som igjen førte til høyere ordens tenkning. Fokuset til Abdurrahman et al (2019) var at deres utvikling av undervisningsstrategi for utforskende tilnærming, hadde en påvirkning på elever i det 21. århundrets ferdigheter, spesielt høyere ordens tankeferdigheter.

Elever med stort læringspotensial kan forbedre fremtidsrettede ferdigheter (Abdurrahman et al., 2019). Å arbeide utforskende fører blant annet til økt reflekterende tenkning og kritiske vurderinger i prosessen hos elevgruppen (Can & Ekici, 2021; Morris et al., 2021). Elevene begynte å tenke mer i detalj, gjorde mellommenneskelige sammenligninger og reflekterte rundt problemer og utfordringer (Can & Ekici, 2021). Can & Ekici (2021, s. 15) påpekte at: «*Students who were aware of their strengths and weaknesses in the PBL environment had higher levels of reflective thinking and they made critical evaluations*». Det kan se ut til at en bevisstgjøring i arbeidsprosessen gav elevene et større utbytte.

Når elevene arbeider gjennom en utforskende tilnærming, bruker elevene vitenskapelige prosessferdigheter på høyt nivå. En studie fant ut at prosessferdigheten økte signifikant (Ülger & Çepni, 2020). En annen studie så at elevens prosessferdighet ble utviklet når de arbeidet gjennom en strukturert tilnærming, samtidig som elevene fikk identifisere variabler og manipulere materialet (Chen et al., 2020). To studier fant resultat på at

elevs utforskningsprosess og evnen til å lære på egenhånd økte og var vellykket ved bruk av prompt (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). En annen studie undersøkte forskjellen på elever med stort læringspotensial som arbeidet i en utforskende og en tradisjonell tilnærming. Her fant de ut at elever som arbeidet i en utforskende tilnærming hadde bedre resultater og var flinkere til å designe egne eksperimenter (Robinson et al., 2014). Robinson et al. (2014, s. 205) beskrev det slik: «*students in the treatment classrooms demonstrated statistically significant and, in several cases, practically significant gains in science process skills, science concepts, and science content knowledge when compared with gifted students in the comparison classrooms*». Her utviklet utforsknings-gruppen i større grad prosessferdigheter fremfor elevgruppen som arbeidet i en tradisjonell tilnærming.

Former for redskapsferdigheter, altså det å ta i bruk og forstå redskaper, ble utviklet. En studie la frem resultater på at elevene hadde tilegnet seg kunnskap om vitenskapelige artefakter og redskaper og elevene lærte hvordan man kan ta dem i bruk: «*Students learned developing strategies to create an artifact and discovering. Using advanced technological tools (telescope), they discovered the scientific knowledge underlying these tools*» (Okulu et al., 2019, s. 272).

I en sammenligningsstudie mellom elever med stort læringspotensial og andre elever, forekom det funn på at elever med stort læringspotensial brukte oftere, og så nytten av å bruke, prompt. De la frem dette funnet slik: «*High ability children inspected and used the prompts more often during their learning process than the average and low ability children*» (van Dijk et al., 2016, s. 152). Videre så de at elever med stort læringspotensial brukte prompt hyppigere, fordi deres forkunnskaper passet bedre til prompt som var tilgjengelig (van Dijk et al., 2016). En annen studie så at elevene lærte ved å bruke prompt, og det uten å inneha negative følelser (Eysink et al., 2015). Elevgruppen ser ut til å ha god nytte av prompt.

Kunnskap

Utforskende arbeid er en tilnærming som utvikler elevgruppens læring og en guidet utforskende tilnærming er effektiv for elevs faglige forståelse, mer effektiv enn tradisjonell undervisning (Özgür & Yılmaz, 2017). Özgür & Yılmaz (2017, s. 1004) skrev: «*the guided inquiry learning activities [...] were effective in the gifted and talented students' understanding the subject of acids-bases and influential in the increase in these students' motivation for science learning*». Elevene kan gi dypere detaljer og forståelser for komplekse konsepter etter utforskende tilnærming (Robinson et al., 2014) og videre stimulerer det til læring (Özgür & Yılmaz, 2017).

Elevgruppen lærer mer og har høyere læringsgevinst i strukturert tilnærming (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). Dette er fordi Eysink et al. (2015, s. 69) påpekte at elevene var mer effektive ved at «*learners in the structured inquiry condition outperformed learners in the exposed inquiry condition*». Videre påpeker van Dijk et al. (2016, s. 152) at «*In fact, their experimental activity became more efficient when using the prompts; they conducted 'most informative' simulation runs more often in the prompted condition than in the unprompted condition*».

Aspekter elevene la frem i utforskende tilnærming, sammenfaller med dybdelæring, noe de satte stor pris på å få mulighet til (Pajchel & Ramton, 2021). En studie fant ut at elevene lærte mer om miljø og bærekraft i deres prosjekt (Morris et al., 2021). Andre så at elever som hadde forkunnskaper om et gitt tema fra før av, hadde gode vitenskapelige

forklaringer etter gjennomført problembasert undervisning. Elevers konseptuelle læring økte ved å arbeide utforskende (Can & Ekici, 2021).

Elevenes kunnskap berikes ved utforskende tilnærming (Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021; Robinson et al., 2014). I studien til Pajchel & Ramton (2021, s. 174) påpekte de at «*Flere elever fremhevet det å lære om sammenhenger og anvendelser som noe som ga læring*». Dette er et eksempel på at elevgruppen selv opplevde at de lærte i utforskende tilnærming. Elever med stort læringspotensial viser at de innehar mer kunnskap enn andre elever i utforskende arbeid, men ikke nødvendigvis så mye mer (van Dijk et al., 2016). Elevgruppen som arbeidet i utforskende tilnærming hadde større vitenskapelig kunnskap enn elever i tradisjonell tilnærming (Robinson et al., 2014).

Elevene med stort læringspotensial reflekterte over egen læring og opplevde at de fikk en følelse av at de lærte mer, spesielt i en utforskende tilnærming som var et elevsentrert læringsmiljø (Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021). I studien til Morris et al. (2021, s. 70) kom det frem at «*student explained how they felt they were learning more*» og hos Pajchel & Ramton (2021, s. 175) «*Analysen av elevenes oppfatninger av det utforskende undervisningsopplegget fremhever at elevene hadde stort selvrapportert læringsutbytte.*»

Ut ifra analysen kan det se ut til at elevgruppen får en dypere forståelse i løpet av en prosess som er utforskende. I studien til Pajchel & Ramton (2021) påpekte elevgruppen at det å lære om sammenhenger gav dem en dypere forståelse. Ett annet funn er at elevene hadde større forståelse for begreper og konsepter når lærere la frem eksplisitt om begreper som ble brukt i løpet av prosessen (Robinson et al., 2014). Videre ser det ut til at elevgruppen kan få eliminert misforståelser som de satt inne med. Can og Ekici (2021, s. 17) skrev: «*Another result of this study is that PBL eliminated students' alternative concepts*».

Læringsprosessen

Et resultat fra analysen viser til at elevenes læringsprosess påvirkes i løpet av utforskende naturfag. Blant annet ved at elever med stort læringspotensial viste seg å ha mer effektiv læringsprosess enn andre elever, selv om ikke kunnskapen nødvendigvis ble høyere (van Dijk et al., 2016). En studie fant ut at deres strategi for utforskende læring økte elevgruppens læringsprosess, i noen grad (Abdurrahman et al., 2019). Ut fra analysen ble det påvist at læringsprosessen ble mer effektiv ved bruk av prompt (van Dijk et al., 2016). Ifølge Eysink et al. (2015) kunne strukturerte forhold i undervisningen påvirke elevenes læringsprosess ved at de klarte å arbeide mer på egenhånd, samtidig som det foregikk mer læring. Videre påpekte Özgür & Yilmaz (2017) at utforskende tilnærming møtte elevers læringsbehov og dermed har positiv innvirkning på læringsprosessen. De skrev at «*Inquiry-based learning is a usable approach in developing gifted and talented students' learning and one that overlaps with their properties and learning needs*» (Özgür & Yilmaz, 2017, s. 994).

Negative funn

Det er gjort funn på at elevene ikke ble flinkere på å lage hypoteser, ha kontroll på variabler og tolkning av data. Den eksperimentelle prosessen ble ikke forbedret (Ülger & Çepni, 2020). Selv om elevgruppen viste mer effektiv læringsprosess enn andre elever, innhentet de ikke nødvendigvis mer kunnskap (van Dijk et al., 2016). En studie fant ut at elevene ikke arbeidet effektivt på egenhånd (Eysink et al., 2015). Andre så at elevene

hadde effektiv oppgaveløsning, men at det ikke var god nok refleksjon over det de gjorde (Can & Ekici, 2021).

4.2.2 Motivasjon

Av de inkluderte artiklene har 8 av dem funnet ut at elever med stort læringspotensial, på en eller annen måte, vil bli motivert når de arbeider utforskende (tabell 14). Gjennom analysen har jeg kommet frem til to hovedkategorier som omhandler motivasjon hos elevgruppen i utforskende arbeid. Det fremkommer også noen negative funn, som er en siste hovedkategori.

Tabell 14: Konkret oversikt over funn på motivasjon.

Artikler	Motivasjon						
	Ytre-motivasjon	Indre-motivasjon					Negative funn
		Flytsone	Interesse	Engasjement	Positive følelser	Positive holdninger	
(Abdurrahman et al., 2019)							
(Can & Ekici, 2021)							
(Chen et al., 2020)	x		x	x	x		
(Eysink et al., 2015)	x	x			x		x
(Pajchel & Ramton, 2021)	x		x	x	x		
(Morris et al., 2021)			x		x		
(Okulu et al., 2019)			x			x	
(Özgür & Yılmaz, 2017)	x						
(Robinson et al., 2014)							
(Ülger & Çepni, 2020)			x		x		
(van Dijk et al., 2016)	x			x			

Ytre-motivasjon

To av studiene fant ut at elevene gjerne ville ta i bruk prompt i arbeidet, og at det ikke hadde noen negativ effekt på deres motivasjon overfor arbeidet (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). Videre er det en annen studie som påpeker at elevgruppen ble mer motivert for utforskende tilnærming når den var guidet (Özgür & Yılmaz, 2017). Dette viser oss at elevgruppen gjerne blir motivert av ytre påvirkning. Videre uttrykte elevene at det var motiverende å arbeide med relevant tematikk, som teknologi og hverdagsrelaterte tilnærminger, som kan forstås som autentiske tilnærminger. Andre ytre faktorer som skapte motivasjon hos elevgruppen var at de fikk sette seg inn i autentiske temaer, og ved å se på kontekstbasert video fikk elevene mulighet til å sette seg inn i hverdagsproblemer (Chen et al., 2020). Siste resultat som kom frem i analysen som jeg har kategorisert innenfor ytre-motivasjon, var at elevene nevnte at variasjon i undervisning og arbeidstilnærming gjorde dem mer motivert og at dette var en motivasjonsfaktor (Pajchel & Ramton, 2021).

Indre motivasjon

En av studiene (Eysink et al., 2015) fant at elevgruppen opplever flyt i arbeidet når de får mulighet til å eksperimentere på egenhånd, samt manipulere variabler og videre at oppgaven er innenfor en strukturert tilnærming. I artikkelen skrev Eysink et al. (2015, s. 71) «*results of the present study also showed that gifted children experienced flow in the structured condition*». Denne arbeidsflyten som elevene opplevde var også nært tilknyttet positivt humør og glede (Eysink et al., 2015). Det kom frem at elevene opplevde at dersom oppgavene var for kompliserte hadde de mindre flyt i arbeidet. Det er derfor behov for balanse mellom kompleksitet i oppgaven og elevers ferdighet (Eysink et al., 2015).

Flere av studiene fant ut at elevene med stort læringspotensial viste interesse og engasjement for utforskende arbeid, ved at både faglige tema og læringsaktivitetene var interessante, spesielt de praktiske aktivitetene som var knyttet til elevenes hverdag

(Chen et al., 2020; Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021; Ülger & Çepnî, 2020). Temaer som teknologi og andre nyttige temaer beriket elevenes interesse (Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021). I studien til Okulu et al. påpekte elevgruppen selv at aktivitetene fremmet nysgjerrighet (Okulu et al., 2019). En studie påpekte at utforskende naturfag fremmet interesse, spesielt hvis det var introdusert noe som var ukjent fra før av eller elever gruppens iboende undring (Chen et al., 2020). Dette funnet ble presentert av Chen et al. (2020, s. 194) slik: «*Students felt interested in something that was new or special and was beyond their imagination (i.e., something incredible)*».

Elever med stort læringspotensial er ikke nødvendigvis mer engasjerte i utforskende arbeid enn andre elever, men det kom frem i en studie (Chen et al., 2020) at elever med stort læringspotensial viste mer engasjement i gruppediskusjoner, samt kommunikasjon med medelever generelt. I en annen studie sa elevene selv at de likte gruppediskusjoner (Pajchel & Ramton, 2021). Videre påpekte van Dijk et al. (2016) at elevgruppen var mer aktiv, effektiv og engasjerte i utforskende tilnærming, enn andre medelever, samt at de tok i bruk prompt hyppigere.

Flere studier så på at elevene hadde positive følelser i løpet av arbeidet (tabell 14). Ikke bare viser elevene interesse for autentiske problemer, men de er entusiastiske og innehar glede ovenfor dem (Chen et al., 2020; Ülger & Çepnî, 2020). Chen et al. (2020) sine resultater viser at alle elever, «typiske» og begavede, hadde positive følelser til utforskende naturfag. Videre uttrykte elever med stort læringspotensial at de syntes det var gøy med aktive og praktiske oppgaver, samt at det var gøy å lære og å forstå (Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021). Morris et al. (2021, s. 70) skrev dette i sin studie: «*The students noticed the difference in science learning [...] "we can walk around, it's more fun. We actually get to do something instead of just writing in our books, which is kind of cool"*». Morris et al. (2021) poengterer at elevgruppen liker at de får samarbeide når de arbeider utforskende, det gav dem stor glede.

Én av studie undersøkte ulike tilnærminger til utforskende naturfag, og om det påvirket elevenes humør. De kom frem til at det ikke nødvendigvis var noen forskjeller i negativt humør, men den strukturerte tilnærmingen hadde mer forekomst av positivt humør (Eysink et al., 2015). Tilgang til prompt i arbeidet førte ikke til negativt humør, men samtidig viste elevene positivt humør i de aktivitetene de fikk lov til å manipulere materialet (Eysink et al., 2015).

Kun én av studiene undersøkte hvilke holdninger til naturfag elevene fikk etter å ha arbeidet utforskende (tabell 14). Resultatene viste at elevene fikk positive holdninger til matematikk og naturfag, og den økte fordi elevene opplevde at de fikk ny kunnskap og lærte i løpet av øktene (Okulu et al., 2019).

Negative funn

I løpet av analysen kom det frem at én av studiene hadde gjort funnet funn på at elevene kan oppleve mindre flyt dersom de kjenner på mangel på kontroll i utforskende arbeid. Det kan ifølge studien skyldes ubalanse mellom kompleksiteten i aktiviteten og elevenes ferdigheter. Likevel kom det frem i studien at elevene opplevde det motiverende dersom de likevel klarte å gjennomføre aktiviteten (Eysink et al., 2015).

4.3 Kriterier som kan påvirke læring og motivasjon hos elevgruppen

I dette delkapittelet vil jeg fremlegge funn på kriterier for hva som ble gjort i det utforskende arbeidet som kan ha påvirket motivasjon og læring hos elevgruppen. Funnene har jeg kommet frem til ved induktiv koding av artiklene, samt induktiv kategorisering av fokuserte koder. I analysen ble det etablert 6 hovedkategorier. Kriteriene presenteres gjennom hovedkategoriene som kom frem i den induktive kodingen. Først blir det lagt frem to tabeller (tabell 15 og 16) med konkret oversikt over kriterier artiklene har fokusert på i utforskende arbeid, før det beskrives tydeligere hvilke kriterier som er kommet frem i løpet av innholdsanalysen. Tabellene er delt i to deler for å få enklere oversikt.

Tabell 15: Konkret oversikt over funn på kriterier del 1.

Artikler	Kriterier del 1							Autentisk
	Scaffolding				Rammefaktorer			
	Veiledning	Prompt	Strukturert tilnærming	Andre tiltak	Fysiske artefakter	Abstrakte artefakter	Tid	
(Abdurrahman et al., 2019)	x	x		x				x
(Can & Ekici, 2021)	x	x			x	x		x
(Chen et al., 2020)	x		x		x	x	x	x
(Eysink et al., 2015)	x	x	x	x	x			x
(Pajchel & Ramton, 2021)	x			x		x		
(Morris et al., 2021)					x			x
(Okulu et al., 2019)	x			x	x			
(Özgür & Yılmaz, 2017)			x					
(Robinson et al., 2014)				x				x
(Ülger & Çepni, 2020)		x		x			x	x
(van Dijk et al., 2016)		x						

Tabell 16: Konkret oversikt over funn på kriterier del 2.

Artikler	Kriterier del 2					
	Samarbeid			Variasjon	Naturvitenskapelige prosesser	
	Gruppearbeid	Kommunikasjon i aktivitet	Diskusjon		Elevaktiviteter	Elevsentrert fokus
(Abdurrahman et al., 2019)		x	x		x	
(Can & Ekici, 2021)	x	x				
(Chen et al., 2020)	x	x	x		x	x
(Eysink et al., 2015)					x	
(Pajchel & Ramton, 2021)			x	x		x
(Morris et al., 2021)					x	
(Okulu et al., 2019)			x		x	x
(Özgür & Yılmaz, 2017)						
(Robinson et al., 2014)						
(Ülger & Çepni, 2020)			x			
(van Dijk et al., 2016)						

Scaffolding

I utforskende naturfag kan lærer fremme elevers interesse og motivasjon gjennom ved bruk av veiledning. For eksempel ved å hjelpe elever med planlegging av fremgangsmåte i løpet av arbeidet. Lærer kan hjelpe å lage hypoteser, gjennomføre eksperimenter og dra konklusjoner (Abdurrahman et al., 2019). Lærer kan videre hjelpe elevene til å holde fokus i løpet av arbeidet, slik at de kan lære (Pajchel & Ramton, 2021). Støtte gir nok struktur til at elevene kan arbeide aktivt selv, med å utvikle egne hypoteser, gjennomføre eksperimenter og dra konklusjoner. Elever med stort læringspotensial har fordeler av støtte, slik at de selv kan regulere deres læringsprosess (Eysink et al., 2015). Videre kan lærer støtte elevers visuelle forståelse ved å ta i bruk video og grafer (Can & Ekici, 2021), Klasseromsdiskusjon gir mulighet for å veilede elevene gjennom evaluering og interaksjon (Chen et al., 2020). Muligheten for å kommunisere med «eksperter» hjelper elever til å fremme tankeferdigheter og tenke som en forsker (Okulu et al., 2019).

En studie undersøkte bruken av prompt, uavhengig elevers læringspotensial. Bruk av prompt påvirket alle elevers utforskningsprosess. Denne studien påpekte at elever med stort læringspotensial ofte ikke ønsker hjelp, men oppdaget at elevgruppens læringsprosess ble mer effektiv når prompt var tilgjengelig. Likevel så de at det var elevene som hadde stort læringspotensial som brukte prompt mest aktivt, og fikk best utbytte av det (van Dijk et al., 2016). En konklusjon de tok ut fra dette, var at prompt som alle elevene fikk tilgang på, var best tilpasset elever med stort læringspotensial (van Dijk et al., 2016). En annen studie undersøkte hvilken påvirkning prompt hadde, dersom elevene arbeidet selvstendig, men hadde tilgang på prompt. De kom frem til at elevene hadde god nytte av å ha tilgang på prompt, og at det var en effektiv støtte. Spesielt når elevene skulle utarbeide hypoteser, gjennomføre eksperimentet og dra konklusjoner (Eysink et al., 2015). Gjennom spørsmålsstilling fra lærer kan elevgruppen få en

interaktiv læring (Abdurrahman et al., 2019). Semi-åpne og åpne spørsmål ble brukt som en veiledning i utforskende tilnærming (Can & Ekici, 2021) Elevgruppen har behov for veiledning i prosessen, ved at lærer svarer på spørsmål og stiller utfordrende spørsmål der det er behov for det (Ülger & Çepni, 2020).

Flere av studiene var opptatt av å undersøke effekten av en strukturert tilnærming. Guidet tilnærming hvor lærer introduserer tema hadde en signifikant effekt på elevers opplevelse av utforskende arbeid (Özgür & Yılmaz, 2017). Utforskende tilnærming, hvor oppgavene er semi-åpne, fører til at elevene med stort læringspotensial får nok guiding, men likevel må være aktive i egen prosess. Dette ser ut til å passe elevgruppen best (Eysink et al., 2015). Elevgruppen har fordel av åpne oppgaver, som er regulert eksternt, hvor man får støtte gjennom strukturerte oppgaver (Eysink et al., 2015). I løpet av arbeidet ble elevene spurt om å lage hypoteser, utføre eksperimenter og trekke konklusjoner. Det at elevene ble spurt var en del av veiledningen (Eysink et al., 2015). Strukturert tilnærming fører til at nybegynnere kan forstå variablene i utforskningen de arbeider i (Chen et al., 2020).

I løpet av analysen kom det frem andre tiltak. Utforskende naturfag gir muligheter for at lærer kan tilpasse opplæringen (Pajchel & Ramton, 2021). Når lærer snakker eksplisitt om begreper og fenomener får elever større forståelse (Robinson et al., 2014). Dersom man ønsker at elevene skal tilegne seg kreative tanke ferdigheter i løpet av arbeidet, må lærer legge til rette for trygge læringsmiljø (Okulu et al., 2019). Et virkemiddel er å lage oppgaver som bygger på eksisterende ferdigheter, som samtidig har en balanse i kompleksiteten (Eysink et al., 2015; Okulu et al., 2019). En studie påpekte viktigheten av å aktivisere elevene i løpet av arbeidet gjennom eksperimenter (Ülger & Çepni, 2020). Elever med stort læringspotensial har også lettere for å designe et eksperiment dersom de blir presentert for et testbart spørsmål (Robinson et al., 2014). Elevgruppen opplever mer flyt og positivitet til arbeidet, dersom de får lov til å manipulere og gjøre eksterne reguleringer i eksperimentene (Eysink et al., 2015). Lærere kan videre demonstrere ukjente eksperimenter elevene ikke har sett før, for å skape nysgjerrighet (Abdurrahman et al., 2019).

Rammefaktorer

Elevene tar i bruk ulike fysiske artefakter i løpet av utforskende naturfag. Hands-on aktiviteter er med på å engasjere elevene til å samle data, lage og teste hypoteser og skapes seg slutninger (Chen et al., 2020; Morris et al., 2021; Okulu et al., 2019). Gjennom å lese vitenskapelige artikler kan elevgruppen tilegne seg kompetanse (Chen et al., 2020). En studie lot elevene ta i bruk materiale etter at de hadde sett en introduksjonsvideo som omhandlet elektrisitet (Eysink et al., 2015). Andre brukte videoer til å koble vitenskap og hverdag, samt gi elevene mulighet til å skaffe seg en visuell forståelse (Can & Ekici, 2021; Chen et al., 2020). Andre fysiske artefakter kunne være arbeidsark med strukturerte oppgaver (Eysink et al., 2015), eller bruk av naturen. I naturen kunne elevene få mulighet til å oppdage flora og fauna, samt utføre eksperimenter og observasjoner (Okulu et al., 2019).

En lærer gir ikke nødvendigvis bare tilgang på fysiske artefakter, men også noe jeg har valgt å kalle abstrakte artefakter. Dette er artefakter som kan gi elevene mulighet til å bli motivert eller at de lærer. En læringsaktivitet kan virke motiverende, dersom man utarbeider og planlegger en god utforskende naturfagstime (Chen et al., 2020). Andre abstrakte faktorer er å gi tilpasset oppgaver, slik at det er balanse i kompleksitet og ferdighetsnivå. Dersom oppgavene er utfordrende på flere måter kan det føre til at

elevene må være kreative og at de må bruke hjernen (Pajchel & Ramton, 2021). Ved å ta i bruk et nytt og interessevekkende fagstoff kan lærer skape engasjement (Pajchel & Ramton, 2021). Videre kan lærer legge til rette for at elevgruppen demonstrerer sine eksperimenter for hverandre (Chen et al., 2020). Mange av de abstrakte artefaktene er former for artefakter som enkelt kan brukes som en tilpasning for elevgruppen.

Studiene er todelt når det kommer til hvor lang tid man bør ha når man skal arbeide utforskende. En studie påstår at intervensjonene trenger ikke være tidkrevende og gjennomførte en utforskende tilnærming på kun 2 timer (Chen et al., 2020). En annen studie påpekte at elever hadde behov for å arbeide i dybden, og trengte dermed å arbeide med utforskende aktiviteter over en lengre periode (Ülger & Çepni, 2020).

Autentisk

Syv av studiene var opptatt av eller satte elever i å arbeide med autentiske problemstillinger og scenarier (tabell 16). Som Robinson et al. (2014, s. 205) skriver: «*Results indicated that gifted students in the treatment classrooms were better able to design science experiments when presented with a real-world problem*». En av studiene fremlegger at elevene møter på vitenskapelige problem når de arbeider utforskende (Eysink et al., 2015). Vitenskapelige problem kan kategoriseres som autentiske da det kan gi elevene mulighet til å få bedre innsikt i hvordan naturvitenskapen blir til.

Samarbeid

Utforskende arbeid åpner opp for interaksjon i grupper (Chen et al., 2020). Ved å gjennomføre diskusjoner i små grupper kan elevgruppen få forståelse for design av eksperiment (Chen et al., 2020) Elevgruppen kan samarbeide i grupper for å avdekke problem, eller problem i et scenario (Can & Ekici, 2021).

Når elevene arbeider utforskende, vil elevene arbeide med kommunikasjon. I løpet av utforskningsprosessen var en studie opptatt av at elevene måtte legge frem resultatene sine til hverandre (Abdurrahman et al., 2019). I en av studiene begynte elever å sammenligne løsninger med medelever i løpet av arbeidet (Can & Ekici, 2021). Videre kan klasseromsdiskusjoner åpnet opp for at elevene responderte på hverandres arbeid (Chen et al., 2020).

I analysen kom det frem at elevgruppen har sans for å kunne diskutere i løpet av arbeidet. Pajchel & Ramton (2021) så at elever verdsetter diskusjon i grupper. Klasseromsdiskusjon engasjerer elevene til å respondere på medelevers data og bevis (Chen et al., 2020). I utforskende arbeid kan lærer legge til rette for at elevene må engasjere seg i argumenter med sine medelever og dybdediskusjoner (Abdurrahman et al., 2019; Okulu et al., 2019). Diskusjon fremmer blant annet vitenskapelige prosessferdigheter (Ülger & Çepni, 2020).

Variasjon

Det er kun én av studiene som påpeker at utforskende naturfag lar elevene få fordype seg i interessante, varierte oppgaver. Varierte arbeidsmåter ble av studien påpekt som en motivasjonsfaktor (Pajchel & Ramton, 2021).

Naturvitenskapelige prosesser

Når man arbeider utforskende er det naturlig at man kommer innom vitenskapelige praksiser, som for eksempel å analyser og tolke data, men også å regne. Jeg har valgt å

kalle dette «elevaktiviteter». Elevene får mulighet til å innhente, evaluere og kommunisere informasjon (Abdurrahman et al., 2019; Okulu et al., 2019). Elever kan få muligheter til å arbeide slik at de bruker praktiske ferdigheter (Morris et al., 2021). Videre får de prøvd å lage og teste ut egne hypoteser, samt lage konklusjoner (Abdurrahman et al., 2019; Chen et al., 2020; Okulu et al., 2019). Ved å delta på dybde diskusjoner blir elevene med på å formulere eksperimentelle design (Abdurrahman et al., 2019). En studie så at elever som fikk lov til å utforske på egenhånd, lærte mer. I semi-åpne oppgaver må elevene likevel være aktive ved å lage hypoteser, gjennomføre eksperimenter, samle data og dra konklusjoner (Eysink et al., 2015). I aktiviteter hvor elever selv får lov til å manipulere data, ser ut til å være en faktor som gjør dem mer motiverte og ytelsen øker (Eysink et al., 2015) Gjennom utforskende arbeid kan elevene konstruere forklaringer og elever opplever det positivt å få gjennomføre eksperimenter (Okulu et al., 2019).

Noen studier la også et elevsentrert fokus i arbeidet. Et kriterium som legges frem er at elevene bør få arbeide med egne interesser, slik at de på sikt tilegne seg kunnskap innenfor feltet de arbeider med (Pajchel & Ramton, 2021). Den kontekstuelle utforskningen som skapes i utforskende naturfag kan gi rom for at elevene kan utforske egne ideer og dermed ha et elevsentrert fokus (Chen et al., 2020; Okulu et al., 2019). Elevene opplever det positivt at de kan arbeide med egne design (Okulu et al., 2019).

5. Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg drøfte resultatene mine opp mot litteratur og teori. Oppbyggingen av kapittelet vil følge forskningsspørsmålene ved først å legge frem en drøfting rundt funn på læring og motivasjon. Etterpå vil studienes kriterier drøftes opp mot teori. Hvert underkapittel avsluttes med en kort oppsummering hvor jeg prøver å svare på forskningsspørsmålene. Ved drøfting av funn på læring og motivasjon i delkapittel 5.1, vil det naturlig forekomme eksempler på kriterier. Det vil likevel ikke bli fremlagt noen drøfting av kriteriene før i delkapittel 5.2.

Problemstillingen som skal bli besvart er følgende: *Hvordan kan utforskende naturfag påvirke læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial?*

Det foreligger ingen konkret oppskrift på hvordan drøftingen bør foregå. Likevel er det viktig at forfatteren ikke tolker for mye i en litteraturstudie, samtidig som man er meningssøkende. Diskusjonen skal ta utgangspunkt i resultatene og løfte dem opp mot problemstilling og teori (Forsberg & Wengström, 2015, s. 157). Samtidig er det aktuelt å drøfte rundt metodisk refleksjon i en litteraturstudie (Forsberg & Wengström, 2015, s. 158). Metodisk refleksjon er allerede behandlet i delkapittel 3.6. Likevel velger jeg å påpeke her at de ulike inkluderte studiene i denne oppgaven, var svært ulikt oppbygd. På grunn av dette er det ikke aktuelt å sette studiene opp mot hverandre i diskusjonen. Der to eller flere artikler har kommet frem til samme resultat, eller sprikende resultat, vil det være naturlig å drøfte dette. De fleste funn blir drøftet opp mot aktuell litteratur og teori som er beskrevet tidligere i masteroppgaven.

5.1 Hva sier forskningslitteraturen om læring og motivasjon ved gjennomføring av utforskende naturfag hos elever med stort læringspotensial?

Første forskningsspørsmål undersøker hva forskningslitteraturen sier om læring og motivasjon ved gjennomføring av utforskende naturfag, for elevgruppen. Resultatene tyder på at utforskende naturfag kan fremme læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial (tabell 13 og 14). Videre vil jeg drøfte læring og motivasjon for seg selv opp mot teori.

5.1.1 Utforskende naturfag og læring

Det kan synes som at elever med stort læringspotensial kan lære av å arbeide utforskende i naturfag. Absolutt alle studiene hadde positive resultat på former for læring (tabell 13). Dailey & Cotabish (2016) legger frem at utforskende naturfag kan gi rom for å oppnå strategier om tilpasninger til elevgruppen, ved at de får møte oppgaver som er komplekse, som igjen kan føre til dybdelæring og gi dem et nytt perspektiv på problemløsning. Videre påpeker trepunktsdefinisjonen til Knain & Kolstø (2019, s. 19) at elevene vil drive med kunnskapsbygging når de arbeider utforskende, ved at de må innhente, vurdere og videreutvikle kunnskap i løpet av prosessen.

Likevel var det fire av de inkluderte studiene som også konkluderte med at elevene kunne ha begrenset læringsutbytte (tabell 13). Mye kan tyde på at elevgruppen ikke alltid mestrer å arbeide utforskende, spesielt dersom de arbeider på egenhånd. Eysink et al. (2015) så at elevgruppens arbeid ikke ble like effektivt utført når de arbeidet alene. I en annen studie var det noen som så at læringsprosessen ble mer effektiv (van Dijk et al., 2016), men at elevene nødvendigvis ikke innhentet mer kunnskap enn medelevene

sine. Begge disse studiene hadde tilrettelagt prompt som elevene kunne ta i bruk i løpet av arbeidet. Eysink et al. (2015) og van Dijk et al (2016) påpekte at kunnskapsinnhentingen ble bedre når elevgruppen hadde tilgang til prompt. Dette stemmer overens med litteraturen, som beskriver at man i tilpasset opplæring for elevgruppen ikke kan tenke at elevene klarer seg selv (Siegle, 2013). Man må tilpasse slik at elevene blir stimulert nok til at læring kan oppstå (Idsøe, 2014a; Knutsen, 2016; Siegle, 2013).

Videre fant Ülger & Çepni (2020) ut at elevenes prosessferdigheter, som å lage hypoteser, ha kontroll på variabler og tolke data, ikke ble forbedret. På den annen side nevner Özgür & Yilmaz (2017) at elevgruppen hadde god oppgaveløsning, men at refleksjonen i arbeidet var ikke god nok. Dette viser oss at de ulike studiene har gjort konklusjoner på ulike problemer i møte med utforskende naturfag og elevgruppen, noe man må være bevisst på. Som tidligere nevnt i teori, må lærer passe på at arbeidet ikke bare blir en «gjøring», men at elevene får reflektere rundt det de gjør (Knutsen, 2015). Disse resultatene kan gi en indikasjon på at man som lærer må tilpasse og veilede underveis i arbeidet slik at elevene kan arbeide effektivt, og samtidig stoppe opp og reflektere over hva de gjør.

Alle de inkluderte artiklene hadde positive funn på læring. Nå som jeg har lagt frem noen negative funn på læring og utfordringer som oppstod i utforskende arbeidet, vil jeg videre i drøftingen fremlegge flere av de positive funnene på læring. Teori rundt tematikken blir lagt frem og drøftet sammen med funnene.

Ferdigheter

I løpet av analysen kom det frem at elever med stort læringspotensial utviklet en rekke former for ferdigheter når de arbeidet utforskende. Teori på utforskende naturfag, for alle elever, fremlegger at elever utvikler evner når de arbeider utforskende (Knain & Kolstø, 2019). Dette fordi elevene blir satt i en posisjon hvor de selv må være aktive i sin læring, ved å stille spørsmål, lage hypoteser, undersøke og konkludere (Anderson, 2002; Knain & Kolstø, 2019). Utforskende naturfag kan kobles opp mot læringsteorien pragmatismen, som mener at elever lærer gjennom å gjøre, og at «gjøringen» kan fremme ulike ferdigheter (Dewey, 1966; Säljö, 2016). Det er allerede nevnt hvor viktig det er at en lærer legger til rette for refleksjon i arbeidet, slik at man unngår kun en «gjøring» (Knutsen, 2015). I analysen ble det gjort funn (tabell 13) på at elevene utviklet prosessferdigheter (Robinson et al., 2014; Ülger & Çepni, 2020), spesielt hvis elevene ble satt i arbeidssituasjoner som var strukturerte eller at de hadde tilgang på prompt (Chen et al., 2020; Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). Dette stemmer overens med litteratur som beskriver at elever generelt trenger høy grad av støtte og veiledning når de arbeider utforskende (Hmelo-Silver et al., 2007; Lazonder & Harmsen, 2016), og elevs selvregulerte læring blir bedre når de får veiledning ut ifra deres behov (Danielsen, 2010). Med bakgrunn i dette kan man indikere at utvikling av prosessferdigheter blir etablert når elevene i arbeidet blir møtt med støtte fra lærer. Her er det viktig at lærer legger til rette for at elevene reflekterer over det de gjør i løpet av arbeidet, ved at det skapes en bevissthet rundt prosessene.

Andre ferdigheter elevene tilegnet seg i løpet av arbeidet var å ta i bruk ulike redskaper, både fysiske (Okulu et al., 2019) og abstrakte (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016) (tabell 13). Når man arbeider utforskende vil man ofte ta i bruk «hands-on» aktiviteter, som er med på å utvikle elevene i læringen (Hazelkorn et al., 2015). Renzulli & Renzulli (2010) påpeker at «hands-on» aktiviteter gjerne beriker slik at læringen oppleves som

meningsfull for elevgruppen. Ved «hands-on» aktiviteter kan elevene utvikle redskapsferdigheter, som å ta i bruk vitenskapelige redskaper (eksempler: stetoskop, vekt og kalkulator). Abstrakte redskaper kan være bruk av prompt. I studien til van Dijk et al. (2016) så de at elever med stort læringspotensial tok i bruk prompt oftere enn sine jevnaldrende. I studien fremkommer det over at grunnen kunne være at de ulike prompt'ene var mer tilpasset elevgruppens forkunnskaper, og dermed hadde elevgruppen mer nytte av dem.

Analysen fikk også frem at utforskende naturfag fremmer ferdigheter elevene trenger i det 21. århundre (Abdurrahman et al., 2019). Dette er blant annet ferdigheter som å bedrive med reflekterende tenkning og kritisk vurdering (Can & Ekici, 2021; Morris et al., 2021). Dette er ferdigheter vi finner igjen i «overordnet del» av læreplanen, som det er et mål at elevene skal tilegne seg i løpet av sin skolegang. Andre ferdigheter som er sentrale, når man skal ut i samfunnet i det 21. århundret, er å kunne inneha høyere ordens tankeferdigheter. To av studiene (tabell 13) påpekte at elevene utviklet deres høyere ordens tankeferdigheter når de arbeidet utforskende (Abdurrahman et al., 2019; Ülger & Çepni, 2020). Når elevene arbeider utforskende vil de være oppe på et tilsvarende nivå som de tre øverste nivåene i Blooms taksonomi (Anderson & Krathwohl, 2001; Bloom, 1956). Dette samsvarer med at utforskende arbeid fremmer prosesser, som å eksperimentere, undersøke, argumentere, konkludere og kommunisere (Hazelkorn et al., 2015; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013), som jo gjerne krever høyere ordens tankeferdigheter.

Kunnskap

Elever med stort læringspotensial har behov for et stimulerende og utfordrende læringsmiljø for å utvikle kognitive evner (Knutsen, 2016; Renzulli & Renzulli, 2010). Renzulli & Renzulli (2010) anbefaler at denne stimuleringen foregår gjennom en induktiv tilnærming, og videre påpeker Knutsen (2016) at dette er en tilnærming som samstemmer med utforskende arbeid. Gjennom analysen er det kommet frem fire subkategorier som sammenfatter at elever med stort læringspotensial utvikler kunnskap ved gjennomføring av utforskende arbeid (tabell 13). Først og fremst er det gjort funn på at elevene utvikler former for faglig læring, konseptuell læring, dybdelæring og forståelse for komplekse konsepter (Can & Ekici, 2021; Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021; Robinson, 1990; Özgür & Yılmaz, 2017). Videre fremhever to studier (tabell 13 og tabell 15) at elevgruppen har høyere læringsgevinst i en utforskende strukturert tilnærming med bruk av prompt (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). Funnene viser oss at elevgruppen kan få stimulert læringsmiljø, dersom de arbeider utforskende, og på denne måten skaffe seg flere former for kunnskap og læring.

Funn i analysen ser også ut til å fremheve at elevenes kunnskap (tabell 13) generelt berikes i en utforskende tilnærming (Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021; Robinson et al., 2014; van Dijk et al., 2016). Idsøe (2014a) anbefaler at elevene får oppgaver som er åpne, slik at de oppmuntrer til utforskning. Bakgrunn for dette kan være at utforskende tilnærming samsvarer med elevenes behov for tilpasset opplæring (Idsøe, 2014a). Det samsvarer i den forstand at elevene møter på åpne oppgaver hvor de må drive med kompleks og abstrakt tenkning (Svendsen, 2019). Samtidig kan elevenes undring og interesse bli tatt hensyn til (Idsøe, 2014a; Skogen & Idsøe, 2011). I studien til Robinson et al. (2014) undersøkte de om elevgruppen lærte mer i en utforskende tilnærming kontra en tradisjonell tilnærming og konkluderte med at det stemte. Van Dijk (2016) så på om elevgruppen kunne innhente mer kunnskap enn sine

jevnaaldrende, noe de gjorde, men ikke signifikant. Med bakgrunn i dette kan man få et inntrykk at elevgruppens kunnskap blir etablert, fordi utforskende naturfag treffer elevgruppens behov for å få undersøke problemer på en induktiv og åpen måte, slik at de kan bedrive med kompleks tenkning.

Av alle studiene, var det to studier (tabell 13) som påpekte at elevene selv sa at de fikk følelsen av at de lærte mer i en utforskende tilnærming (Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021). Dette kan også være en indikator på at elevene opplevde at deres interesser og forkunnskaper anvendes, samtidig som stimuleringen i arbeidet var på høyt nok nivå (Smedsrud & Skogen, 2016). Det er kjent at elevgruppen ofte kan kjede seg i norske klasserom, da deres behov ikke blir møtt. Det at elevgruppen selv påpeker at de opplevde at de fikk lære noe, er et godt tegn på at utforskende arbeid er en tilnærming som bør bli tatt med inn i klasserommet.

I litteraturen til Renzulli & Renzulli (2010) kommer det frem at elevene selv må få mulighet til å konstruere sin egen forståelse i det de arbeider med for at læringen skal berikes. Det går igjen i tre studier (tabell 13) at elevene utviklet dypere og mer konkret forståelse i løpet av arbeidet med utforskende naturfag. Grunnen til dette var at i løpet av arbeidet fikk elevene lære om sammenhenger, ble forklart eksplisitt om begreper og konsepter, samt at de arbeidet med en problembasert tilnærming som gjorde at elevgruppen fikk eliminert misforståelser og etablerte mer nøyaktige svar (Can & Ekici, 2021; Pajchel & Ramton, 2021; Robinson et al., 2014). Utforskende naturfag blir gjerne i litteraturen kjennetegnet som en tilnærming hvor elever blir engasjert i autentiske problembaserte oppgaver som fremmer at elevene selv må konstruere svar (Hazelkorn et al., 2015). På denne måten blir elevene utfordret til å ta tak i problemet og må selv konstruere en forståelse av det de arbeider med. Elevene får da også selv mulighet til å få en mer konkret forståelse for det de undersøker, som gjør at de tidligere misforståelser kan bli «luket» vekk.

Læringsprosessen

Kjennetegn på elevgruppen er at de mestrer oppgaver veldig raskt, samtidig som de forplikter seg til konkrete oppgaver og at de har over gjennomsnittlige evner (Renzulli & Renzulli, 2010; Szabos, 1989). Med denne kunnskapen om elevgruppen er det ikke overraskende at det er gjort funn (tabell 13) på at elevgruppens læringsprosess var effektiv gjennom utforskende arbeid (Abdurrahman et al., 2019; van Dijk et al., 2016). Likevel viser funnene at elevenes læringsprosess ble mer effektiv når de hadde tilgang på prompt eller at undervisningen hadde en strukturert tilnærming (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). En av studiene påpekte at utforskende tilnærming støtter elevgruppens læringsbehov (Özgür & Yilmaz, 2017). Å støtte elevens læringsbehov kan ha mye å si for elevens læringsprosess. Elevgruppen er kjent for å ha behov for et forstørret bilde av verden de lever i, og de liker ikke å lære ut fra oppgaver de blir presentert for i undervisning (Clark, 2013; Smedsrud & Skogen, 2016; Sousa, 2009). Derfor kan det påstås at elevenes læringsbehov blir mer dekket gjennom utforskende arbeid. Dette fordi de kan sette seg inn i oppgaver som gir dem den kunnskapen og forståelsen de har et ønske om å arbeide med. På grunn av dette kan derfor også læringsprosessen bli mer effektiv. Elevgruppens behov for støtte og prompt blir mer drøftet i delkapittel 5.2.

5.1.1.1 Oppsummering læring

Elever med stort læringspotensial kan kun transformere sitt læringspotensial dersom deres behov blir møtt, og rikt respondert i læringsmiljøet de oppholder seg i (Gagné, 1995). Tidligere forskning på utforskende naturfag har konkludert at tilnærmingen har en positiv effekt på faglig forståelse og kan fremme læring hos alle elever (Anderson, 2002; Furtak et al., 2012; Hmelo-Silver et al., 2007; Ødegaard et al., 2021). I løpet av denne masteroppgaven er det gjort funn på at også elever med stort læringspotensial har tilegnet seg både ferdigheter og kunnskaper når de har arbeidet utforskende (tabell 13). Funn på at dette kan gjelde for elevgruppen er en indikasjon på at man kan ta i bruk denne undervisningsformen som en differensiering for elevgruppen (Idsøe, 2014a).

5.1.2 Utforskende naturfag og motivasjon

Det kan synes som at elever med stort læringspotensial kan bli motivert av å arbeide med en utforskende tilnærming. Av de 11 inkluderte artiklene, var det 8 av dem som fremla hvilken effekt arbeidsmetoden kunne ha på elevgruppens motivasjon (tabell 14). En av studiene (Eysink et al., 2015) antydte en negativ/begrenset effekt ved utforskende naturfag. De resterende syv studiene påpekte ikke noen negativ effekt på elevers motivasjon.

Den negative/begrensende effekten som ble påpekt var at elevgruppens flytsone kunne begrenses dersom oppgavene var for komplekse i forhold til deres ferdigheter. Likevel påpekte de at når elevene likevel fikk oppgaven til, var det motiverende for dem (Eysink et al., 2015). Teori som omhandler elever med stort læringspotensial anbefaler at elevgruppen bør få oppgaver som er på et utfordrende nok nivå, slik at de kan tilegne seg gode arbeidsstrategier. Videre kan oppmuntring og optimisme fra en lærer være med på å fremme motivasjon til å fortsette arbeidet, dersom elevene opplever oppgaven for utfordrende (Baltzer et al., 2012; Smedsrud & Skogen, 2016).

I litteraturen beskrives det at elever med stort læringspotensial ikke nødvendigvis blir motivert av det de blir presentert for i løpet av undervisningen (Idsøe, 2014a; Skogen & Idsøe, 2011). Videre påpeker Siegle (2013) at elevgruppen ofte møter på læreplaner hvor de allerede kan det meste av det de skal lære. Dette skaper utfordringer for å fremme motivasjon hos elevgruppen i et klasserom. Det er kjent at elevgruppen har behov for å få et forstørret bilde av verden og forstå hvordan den fungerer, og de blir motivert i denne prosessen (Clark, 2013). Videre i drøftingen blir det presentert positive funn som er gjort i analysen av ytre- og indre motivasjon, når elever med stort læringspotensial arbeider i en utforskende tilnærming.

Ytre motivasjon

I analysen kom det frem at fem av studiene hadde funn på at elevers ytre motivasjon ble påvirket i løpet av utforskningsprosessen (tabell 14). Ifølge Deci & Ryan (2000) er ytre motivasjon synlig, hvor handlingen fører til endring som oppleves som riktig eller ønskelig. Ved ytre motivasjon er det utfallet av handlingen som er motivasjonen (Deci & Ryan, 2000). En form for ytre motivasjon som er ønskelig å etablere er *autonom* ytre motivasjon. Autonom ytre motivasjon eksisterer når en person har tatt til seg verdien av å gjennomføre en aktivitet og konsekvensene av dem (Skaalvik & Skaalvik, 2015). I løpet av analysen ble det gjort funn på at elevgruppen syntes det var motiverende å arbeide med problemstillinger som omhandlet teknologi. Slik hverdagstilnærming og andre autentiske temaer skapte motivasjon (Chen et al., 2020; Pajchel & Ramton, 2021). Dette kan skyldes at elevene selv opplevde det som viktig å sette seg inn i. Videre kan

det se ut til å gi en form for etablert autentisk ytre motivasjon hos elevgruppen. Tidligere forskning påstår at elever blir mer motiverte av å arbeide med autentiske oppgaver fordi det gir en mer aktiv tilnærming til selve læringen (Jerrim et al., 2019; Minner et al., 2010). Variasjon i undervisning og arbeidstilnærming var også en motivasjonsfaktor som ble utpekt av elevene i studien til Pajchel & Ramton (2021). Dette funnet passer opp mot beskrivelsen av elevgruppen, da de lett kan miste interesse i tematikk som de har møtt på tidligere (Idsøe, 2014a). Kriteriet med å ha en variasjon i undervisningsformen vil bli drøftet videre i delkapittel 5.2.

Selvbestemmelsesteorien til Deci & Ryan (2000) beskriver tre behov som må til for at autonom ytre motivasjon og indre motivasjon skal etableres hos elever. Disse behovene er autonomi, kompetanse og tilhørighet. I analysen ble det lagt frem at elevgruppen opplevde at de ble mer motivert i å arbeide utforskende når tilnærmingen var guidet (Özgür & Yılmaz, 2017). Dette funnet er interessant, da det gjerne kan se ut til at det avviker fra selvbestemmelse (autonomi). Likevel kom det frem i denne studien at elevgruppen fikk en mestringsopplevelse av å arbeide i utforskende tilnærming som var guidet, som kan ha økt deres følelse av å etablere kompetanse (Özgür & Yılmaz, 2017). Videre hadde tilnærmingen som var guidet en effekt på elevenes prestasjonsnivå. Med bakgrunn i dette kan det konkluderes at elevene følte de fikk en tilhørighet til det de lærte i løpet av den utforskende tilnærmingen, og dermed opplevde at de var motivert.

I litteraturen beskrives elevautonomi som å ta ansvar for egen læring, også kalt selvregulert læring (Danielsen, 2010). Selvregulert læring (autonomi) blir tematisert innenfor selvbestemmelsesteorien (Deci & Ryan, 2000). Dette fordi selvregulert læring påvirkes av både en indre motivasjon og en mulighet til autonom støtte fra lærere og medelever rundt seg. Når elever får støtte i deres behov for kompetanse, tilhørighet og autonomi, kan det føre til økt selvregulert læring og motivasjon (Danielsen, 2010). I analysen kom det frem at to studier så at elevenes motivasjon ikke ble påvirket negativt når de hadde tilgang på prompt (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). Her konkluderte de med at elevgruppen tok i bruk prompt bevisst og at elevgruppen så på dette som noe nyttig. Det kan bety at elevgruppen følte de hadde valget (autonomi) til å ta de tilgjengelige prompt i bruk i sin egen læring. Ifølge Zimmerman & Martinez-Pons (1990) er elever med stort læringspotensial flinkere til å bruke selvregulerte læringsstrategier enn sine medelever, ved at de regulerer personlige prosesser, atferd og miljøet de er en del av. Ved bevisst bruk av prompt, kan det synes som at elevene i studien til van Dijk et al. (2016) og Eysink et al. (2015) brukte selvregulerte læringsstrategier. van Dijk et al. (2016) fant at elevgruppen tok mer aktiv i bruk prompt enn sine medelever, noe som stemmer overens med Zimmerman & Martinez-Pons (1990) teori.

Indre motivasjon

Deci & Ryan (2000) sin teori om motivasjon, omfatter også indre motivasjon. Indre motivasjon blir ifølge dem definert som at handlingen til et menneske blir drevet av en iboende interesse og glede. I løpet av analysen ble det etablert fem sub-kategorier som jeg plasserte under hovedkategorien indre motivasjon (tabell 14).

Teorien til Csikszentmihalyi (2002) fremlegger forholdet mellom elevens ferdigheter og nivå på oppgaven. Dersom det finnes en balanse, slik at eleven kan mestre oppgaven, men samtidig bli utfordret, vil eleven kunne oppleve flyt og finne glede i å gjennomføre oppgaven. I studien til Eysink et al. (2015) konkluderte de med at elevene fikk opplevelsen av flyt når de fikk lov til å eksperimentere mer på egenhånd, samtidig som

oppgavene var innenfor en strukturert tilnærming. De elevene som arbeidet utenfor en strukturert tilnærming, opplevde mindre flyt og noen av oppgavene var for kompliserte til at de fikk oppleve flytsonen (Eysink et al., 2015). Idsøe (2014a) påpeker viktigheten av å tilpasse undervisningen etter elevgruppens behov, evner og interesser. Videre skriver Idsøe (2018) at man i utforskende arbeid har mulighet til å kunne gi oppgaver som passer elevgruppens nivå og rytme i arbeid. I litteraturen fremlegger Rea (2000) at for å øke sannsynligheten for at elever skal oppleve flyt, bør oppgaven være utfordrende, men likevel tilpasset elevers ferdigheter. En tilpasning kan være støtte fra lærer, slik som i studien til Eysink et al. (2015). Dette stemmer overens med teorien til Vygotskij (1978) om *den om proksimale utviklingszone*. Teorien går ut på at elever kan oppleve å lære og utvikle seg dersom de har signifikante rundt seg som kan hjelpe dem opp til et nivå som er litt over deres ferdighetsnivå. På denne måten kan elever møte oppgaver som er litt mer utfordrende enn deres evner skulle tilsi, og allikevel oppleve flyt og mestring.

I analysen kom det frem at fem av studiene konkluderte med at elevene med stort læringspotensial viste stor interesse og engasjement for utforskende arbeid (tabell 14). Spesielt de praktiske aktivitetene som var knyttet til elevenes hverdag så ut til å passe elevgruppens interesser (Pajchel & Ramton, 2021). Dette stemmer godt overens med det Säljö (2016) påpeker om at undervisningen blir mer variert og lettere koblet opp mot barnets interesse og hverdag, dersom man arbeider praktisk. På denne måten kan man lettere engasjere elevene ut fra deres egne forutsetninger og etablere en aktiv læring (Säljö, 2016). Litteraturen fremhever viktigheten av å gi oppgaver som elevene har interesse for. Elevgruppen blir gjerne utålmodig hvis de blir presentert for noe som er utenfor deres interessefelt (Idsøe, 2014a; Skogen & Idsøe, 2011).

Som nevnt beskriver Deci & Ryan (2000) at en indre motivasjon er etablert når elever arbeider med en iboende interesse og har glede i handlingen. I studien til Pajchel & Ramton (2021, s. 174) kom det frem at «*Mange syntes det var interessant å se hvordan det de lært i undervisningen anvendes i reelle teknologiske produkter og hvordan det virker i praksis*» og noen sa «*Det er så mye av det i hverdagen, og det kan være nyttig, og fremtidsrettet: Fordi det er noe vi trenger mer og mer av i verden*» (Pajchel & Ramton, 2021, s. 174). Det at elevene opplever dette i studiene, er en indikator på at utforskende naturfag kan vekke interesse og engasjement. Også Chen et al. (2020) så at elevenes interesse ble fremmet når de ble introdusert for noe ukjent, eller for noe som traff deres iboende interesse. Dette viser hvor viktig det er å legge til rette for at elevgruppen kan undersøke tema de selv har stor interesse for, slik at den indre motivasjonen kan få utslag i arbeidet.

Ifølge Knain & Kolstø (2019) kan utforskende naturfag fremme engasjement hos elever, når de selv får konstruere sine problemstillinger og at kunnskapen utvikler seg gjennom arbeidet. Engasjementet etableres når elevene tar for seg spørsmål de kan relatere seg til, de får arbeide med medelever og deres bidrag blir verdsatt (Knain & Kolstø, 2019). Et konkret funn i analysen var at elever med stort læringspotensial hadde stort engasjement når de fikk arbeide i gruppediskusjoner og kommunisere med medelever generelt (Chen et al., 2020; Pajchel & Ramton, 2021). Ifølge litteraturen kan gruppesammensetningen, om det er homogene eller heterogene grupper, ha både positiv og begrensende effekt på elevgruppen (Knutsen, 2016). Likevel uttrykker elevgruppen selv at de liker å arbeide i grupper, både i homogene og heterogene grupper (Adams-Byers et al., 2004; Knutsen & Emstad, 2021). I begge studiene fra analysen arbeidet elevene i grupper. I den ene studien arbeidet elevene i en homogen gruppe (Pajchel & Ramton, 2021), og i den andre studien i en heterogen gruppe (Chen et al., 2020).

Funnet kan ikke generaliseres, men gir samtidig en indikasjon på at elevgruppen har engasjement når de arbeider i grupper, uavhengig om det er i prestasjonslike eller miksete gruppesammensetning.

Studien til van Dijk et al. (2016) påpekte at elever med stort læringspotensial var mer engasjerte, aktive og effektive i utforskende arbeid enn sine jevnaldrende. Det kan her igjen gi en antydning om at utforskende naturfag passer elevgruppen og deres behov. I studien til VanTassel-Baska et al (1998), som ble nevnt i teorien, la de nettopp frem dette, at det kunne synes om at utforskende naturfag kunne være en måte å fremme effektiv læring hos elever med stort læringspotensial. Videre har Renzulli & Renzulli (2010) beskrevet fire punkter om beriking av elevgruppens læring og undervisning. Her beskriver de at elevgruppen synes læring blir mer meningsfullt når de får arbeide med metoder som inviterer til utforskning.

Når en person gjør aktiviteten på grunn av at de får glede av handlingen i seg selv, kan det tyde på at eleven har en indre motivasjon (Deci & Ryan, 2000). I fem av studiene (tabell 14) ble det fremlagt at elevene uttrykte glede og positive følelser når de arbeidet utforskende. Gleden elevene uttrykte ble også beskrevet ved at de syntes det var gøy å arbeide med aktive og praktiske oppgaver, samt at de syntes det var gøy å lære og forstå (Morris et al., 2021; Pajchel & Ramton, 2021). Dette kan komme av at elevgruppen likte å samarbeide (Morris et al., 2021) eller at tematikken de arbeidet med var interessant (Pajchel & Ramton, 2021). Tidligere litteratur påpeker at elever syntes praktiske oppgaver er spennende og gøy, fordi de får erfare noe nytt (Knutsen & Emstad, 2021). Denne elevgruppen er avhengig av å få erfare nye ting, og utvide mestringspotensialet deres. Det at utforskende naturfag kan legge til rette for positive følelser i arbeidet, er helt essensielt når man skal tilpasse undervisningen for elevgruppen.

Et annet interessant funn, var at elevene som arbeidet i en strukturert tilnærming, hvor de hadde lov til å manipulere materialet, hadde mer forekomst av positivt humør (Eysink et al., 2015). Denne studien konkluderte også med at elevgruppen hadde ingen negative følelser over å ha tilgang på prompt, noe studien selv uttrykte at de syntes var interessant, ettersom karaktertrekk hos elevgruppen kan virke som om de gjerne vil klare seg på egenhånd (Eysink et al., 2015, s. 71-72). I litteraturen fra teorikapittelet er kjennetegn på elevgruppen at de forplikter seg til konkrete oppgaver og interessefelt (Renzulli & Renzulli, 2010) samtidig som de ønsker å finne årsakssammenhenger til det de arbeider med (Idsøe, 2014a). Det at elevgruppen finner behovet for å ta i bruk prompt, kan se ut til å gi elevene det de trenger for å få en forstørret forståelse av verden (Idsøe, 2014a) og dermed tar de i bruk prompt uten negative følelser. Litteraturen til Kawalkar & Viljapurkar (2013) påpeker at elever gjennom spørsmålstilling kan oppnå høyere grad av mestring i et ellers utfordrende arbeid. Dette ser også ut til å gjelde for elever med stort læringspotensial. Scaffolding vil bli drøftet videre i delkapittel 5.2.

I studien til Okulu et al (2019) kom det frem at elevgruppen fikk en positiv holdning til matematikk og naturfag når de arbeidet utforskende, og elevene begrunnet det i at de fikk ny kunnskap og lærte i løpet av øktene. Dette funnet er interessant i den forstand at utforskende arbeid kan ha en positiv endring i holdninger til fag. For denne elevgruppen er det viktig at elevene kan få gode opplevelser i møte med skolen, da mange i lang tid ikke nødvendigvis har fått den opplæringen de har behov for (NOU 2016:14).

5.1.2.1 Oppsummering motivasjon

Litteraturen beskriver at elevgruppen blir motiverte av autentiske problemstillinger og arbeid (Crawford, 2014), samt når de får lov til å arbeide med iboende interesser (Idsøe, 2014a). Undersøkelser påpeker også at elevenes indre motivasjon øker ved utforskende arbeid (Bayram et al., 2013; Salchegger et al., 2021). Det er nettopp dette som er kommet frem som funn, at elevgruppen gjerne blir motiverte og engasjerte når de arbeider med utforskende tilnærming. Elevgruppen er positive i arbeidet, også i møte med prompt og annen veiledning. Litteraturen påpeker at elevgruppen gjerne tar eget initiativ til læring, når de får støtte fra lærer (Danielsen, 2010). Initiativ til læring kan forstås som at man innehar enten autonom ytre motivasjon eller indre motivasjon.

5.2 Hvilke kriterier legger forskningslitteraturen frem om hva som må til for at utforskende arbeid kan fremme læring og motivasjon hos denne elevgruppen?

Det andre forskningsspørsmålet undersøker hvilke kriterier forskningslitteraturen fremlegger for å fremme læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial, gjennom utforskende naturfag. Ved funn på læring og motivasjon, fremstod det ofte mange grunner til at det gjerne var positiv effekt ved gjennomføring av utforskende naturfag. Gjennom en egen analyse for hvilke kriterier som måtte til for å fremme læring og motivasjon, kom det frem en rekke konkrete kriterier. Resultatene tyder på at enkelte kriterier i utforskende naturfag kan gi muligheter for læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial (tabell 15 og 16).

Scaffolding

I diskusjonen som omhandler utforskende naturfag er det flere som påpeker at en slik tilnærming har for stort kognitiv ballast for elever (Jerrim et al., 2019; Kirschner et al., 2006). Andre derimot påpeker at dersom elevene får nok støtte i løpet av arbeidet, kan de likevel få positivt utbytte av å arbeide utforskende (Furtak et al., 2012; Hmelo-Silver et al., 2007; Lazonder & Harmsen, 2016). Jerrim et al. (2019) fremlegger i sin studie at det er kun ved høy grad av utforskning og høy grad av veiledning at elever kan få en positiv effekt på læring.

I løpet av analysen dukket det opp flere eksempler på former for støtte som elevene fikk i løpet av arbeidet, og som kunne ha positiv effekt for elevgruppens læring og/eller motivasjon (tabell 15). Veiledning fra lærere var blant annet et av kriteriene som gikk igjen i flere studier (Abdurrahman et al., 2019; Can & Ekici, 2021; Chen et al., 2020; Eysink et al., 2015; Okulu et al., 2019). Her kunne veiledning og støtte hjelpe elevene til å holde fokus i arbeidet, samt at de klarte å utvikle hypoteser og gjennomføre eksperimenter på egenhånd, når lærer gav støtte der det var behov for det. Dette stemmer godt overens med litteraturen til Hmelo-Silver et al. (2007) og Lazonder & Harmsen (2016) som påpeker at utforskende naturfag innebærer å støtte elevene til å tilegne seg vitenskapelig kunnskap, hvor elevene selv bedriver med utforskningen, samtidig som lærer støtter elevene. Med bakgrunn i dette blir veiledning forstått som et sentralt kriterium som må ligge til grunn når elever med stort læringspotensial arbeider utforskende.

En annen form for scaffolding er spørsmålsstilling fra lærer. Når en lærer stiller spørsmål til det elevene arbeider med, kan det være en støtte for å fremme refleksjon og kritisk tenking (Kawalkar & Vijapurkar, 2013). Lærer kan hjelpe elever å utvikle ferdigheter,

eller nå sine mål ved bruk av prompt, da dette blir en form for kognitiv stilas-bygging (Kawalkar & Vijapurkar, 2013). Ett funn i analysen var at studier aktivt ga tilgang til prompt for elevgruppen (tabell 15). Både gjennom direkte spørsmålsstilling fra lærer underveis i prosessen (Abdurrahman et al., 2019; Can & Ekici, 2021; Ülger & Çepni, 2020) eller som støtte i form av spørsmål elevene kunne ta i bruk for å komme videre i arbeidet (Eysink et al., 2015; van Dijk et al., 2016). Litteraturen påpeker at elevene kan bli veiledet av lærer ved spørsmålsstilling fra lærer, hvis de står fast i utforskningen (de Jong & Lazonder, 2014). I tillegg kan også målrettede prompt brukes for å redusere kognitiv belastning hos elever, ved at det kan brukes aktivt av elever for gjennomføring av en oppgave (Sweller et al., 2011). Ved fremlegging av teori og funn rundt prompt, ser man at dette også aktualiseres innenfor differensieringen for elever med stort læringspotensial i utforskende arbeid.

Et annet punkt som er verdt å diskutere er at en strukturert tilnærming til utforskende naturfag også er kategorisert som en form for støttestruktur i denne masteroppgaven. Støttestrukturen kan ifølge litteraturen gi elevene mulighet til å få utbytte av åpne utforskende arbeidsmåter (Duschl & Osborne, 2002). Funn på strukturert tilnærming viser at elevgruppen kan få en støtte ved at de blir introdusert for tema ved semi-åpne oppgaver, hvor de må være aktive i prosessen (Chen et al., 2020; Eysink et al., 2015; Özgür & Yılmaz, 2017). Litteraturen beskriver at støttestrukturer i utforskende naturfag er viktige elementer lærere kan ta i bruk for å hjelpe elevene. Støttestrukturen kan være med på å styre åpenheten i oppgavene og kan gis både muntlig og skriftlig (Knain et al., 2019). Gjennom utforskende naturfag fremmes muligheten for en aktiv elevrolle ifølge Anderson (2002). Denne aktive rollen kan etableres selv om elevgruppen arbeider i en strukturert tilnærming, nettopp fordi elevene blir gitt muligheten til å kunne etablere ny kunnskap i støtten de får fra en strukturert tilnærming. Dette underbygges av teorien til Vygotskij (1978) om *den proksimale utviklingssonen*.

Videre er det aktuelt å drøfte scaffolding opp mot Vygotskij's teori (1978) om *den proksimale utviklingssonen*. Som fremlagt i teoridelen beskrives det at for å oppnå den proksimale utviklingssonen, må eleven inneha forhåndskunnskap som gjør at ny kunnskap tilegnes, samtidig som den signifikante andre må være til støtte gjennom scaffolding (Säljö, 2016). Teorien om den proksimale utviklingssonen er godt etablert i sosiokulturell læringsteori, hvor språket er en viktig redskap for læring (Vygotskij, 1978). Språket kan være både muntlig og skriftlig, og vi ser at elevgruppen i disse studiene blir møtt av lærere som støtter ved både å snakke med elevene, men også tilrettelegge ved godt utarbeidet oppgaveark og skriftelig prompt, samt eksplisitt samtale rundt begreper som er aktuelle (Eysink et al., 2015; Robinson et al., 2014; van Dijk et al., 2016). Med bakgrunn i teori om lærers aktive rolle i arbeidsprosessen og hvilken effekt veiledning og støtte kan ha for elevenes læring, sett opp mot de kriteriene innenfor scaffolding som er etablert i analysen, ser vi at elevgruppen har behov for støtte når de arbeider utforskende. Dette påvirker elevgruppens læring og motivasjon positivt.

I analysen kom det frem flere andre tiltak som lærer gjorde i løpet av utforskende arbeidet for å tilrettelegge for læring og motivasjon (tabell 15), alt fra å snakke eksplisitt om begreper og fenomener (Robinson et al., 2014) til å etablere trygge læringsmiljø for elevgruppen (Okulu et al., 2019). Videre var det to studier som satte søkelys på å lage oppgaver ut ifra elevenes forkunnskaper, dette for å skape en balanse i kompleksiteten i oppgavene (Eysink et al., 2015; Okulu et al., 2019). Dette er med på å etablere muligheten for å oppleve flytsonen, som teorien til Csikszentmihalyi (2002) fokuserer på. Det at en lærer tilrettelegger for at elevene kan få gode opplevelser i løpet av arbeidet,

er med på å fremme effekten av læring og motivasjon hos elevgruppen. Videre beskriver litteraturen at man må tilpasse undervisningen til elevenes behov, samt gi elevene mulighet til å nå et mål de vil ha glede av (Renzulli & Renzulli, 2010). Det har lenge vært en forståelse at denne elevgruppen klarer seg selv, noe som ikke stemmer. Dersom elevgruppen ikke blir stimulert i læringsprosessen, vil det kunne føre til underprestering (Siegle, 2013). Furtak et al. (2012, s. 214) fremla også i sin metaanalyse viktigheten av å etablere trygge læringsmiljø, da dette er en forutsetning for aktive elever som kan tilegne seg kunnskap. En lærer har med andre ord en sentral plass i løpet av arbeidsprosessen og kan imøtekomme elevens behov ved å ty til andre tiltak, og ikke bare tiltak som veiledning, prompt og strukturerte tilnærminger.

Rammefaktorer

Analysen gav meg tre subkategorier innenfor hovedkategorien rammefaktorer (tabell 15). Mange av de konkrete rammefaktorene her inngår indirekte i de andre kategoriene for kriterier. Eksempelvis bruk av strukturert tilnærming, hvor man tar i bruk strukturerte oppgaver som er gitt (Eysink et al., 2015). Derfor vil ikke alle elementene drøftes på nytt. I denne delen av drøftingen vil jeg ta en annen vinkling til funnene, og heller se muligheten rammefaktorene kan gi opp imot tilpasset opplæring.

Fysiske artefakter er fysiske redskaper som kan tas i bruk i utforskende arbeid. I studiene var det alt fra hands-on aktiviteter (Chen et al., 2020; Morris et al., 2021; Okulu et al., 2019), lesing av vitenskapelige artikler (Chen et al., 2020), ark med strukturerte oppgaver (Eysink et al., 2015) eller det å være ute i naturen (Okulu et al., 2019). Abstrakte artefakter presentert i resultatkapittelet fremlegger at en lærer som møter denne elevgruppen, kan tilrettelegge på flere måter. Blant annet ved godt planlagte timer fra lærer (Chen et al., 2020), varierte oppgaver og interessevekkende fagstoff (Pajchel & Ramton, 2021). Videre at elevene skal demonstrere eksperimentene for hverandre (Chen et al., 2020).

Både fysiske og abstrakte artefakter gir rom for tilpasset differensiering slik at lærere kan imøtekomme enkeltelevens behov. Fysiske og abstrakte artefakter som kom frem i denne analysen, er i mine øyne kun eksempler på hva man som lærer kan bruke som redskap til utforskende arbeid. Det kan bety at det finnes andre artefakter som ikke kom frem i mine inkluderte artikler. I tilpasning kan det bety at en elev har behov for en type artefakt, mens en annen elev trenger en annen. Ved å tilpasse oppgavene etter elevenes behov påpeker litteraturen at man enklere kan imøtekomme elevenes interessefelt (Idsøe, 2014a) og elevens ferdighetsnivå opp mot kompleksitet (Csikszentmihalyi, 2002).

I til Sikko et al. (2012) kom det frem at naturfaglærere i Norge gjerne ønsket å gjennomføre utforskende naturfag med sine elever, men på grunn av mangel på tid og ressurser kviet de seg gjerne med å sette i gang slikt arbeid. Likevel var de åpne for å lære mer om hvordan de kunne legge til rette for utforskende arbeid. Sett i sammenheng til Sikko et al. (2012) var det to av de inkluderte studiene som fremla aspektet tid. En av studiene mener man kan få gjennomført mye på kort tid og likevel kan elevene tilegne seg en rekke ferdigheter (Chen et al., 2020). En annen studie mente at elevene trengte å arbeide utforskende over en lengre periode for å kunne etablere mer dybdelæring (Ülger & Çepni, 2020). Her igjen blir det viktig å se elevgruppen man har foran seg, og tilpasse tid ut ifra elevgruppens behov.

Autentisk

Hele 7 av 11 studier legger frem at elevgruppen får møte virkelighetsnære problemstillinger som er knyttet til hverdag eller vitenskap (tabell 15). Litteraturen påpeker også at elever kan arbeide i læringssituasjoner som er autentiske når de arbeider i utforskende tilnærming (Duschl & Osborne, 2002; Hazelkorn et al., 2015; Jerrim et al., 2019).

Tidligere forskning viser at elevers forståelse blir mer meningsfull når de arbeider med utforskende oppgaver, ved at de kan skape deres egen forståelse (Kirschner, 1992). Videre finnes det også forskning som påpeker at autentiske oppgaver fremmer en aktiv tilnærming til oppgaven, som kan gi en større konseptuell forståelse (Jerrim et al., 2019; Minner et al., 2010). Elever vil kunne se verdien i det de lærer, og dette skaper mer motivasjon for noen elever (Crawford, 2014; Siegle, 2013). Dermed stemmer funn på kriterier fra de inkluderte studiene overens med litteraturen. Noe som gjør at utforskende naturfag også blir sentralt når man arbeider med elever med stort læringspotensial. Man må dermed tilrettelegge for at de skal imøtekomme autentiske problemstillinger. Idsøe (2014a, s. 122-123) påpeker at elever med talent innenfor naturfag gjerne har godt av å arbeide med problemstillinger som er samfunnsrelaterte. Videre poengterer Bjønness et al. (2019, s. 115) viktigheten av at teori og praksis samsvarer, slik at elever kan få et mer autentisk syn på naturvitenskapens praksiser. Dette kan etableres gjennom utforskende arbeid (Bjønness et al., 2019). I lys av dette kan man konkludere med at elevgruppen har behov for autentiske situasjoner når de arbeider utforskende, fordi det fører til at elevene både blir motivert og lærer. De lærer om faglige temaer, samtidig som de også får kunnskap om naturfagets egenart (NOS).

Samarbeid

Litteraturen beskriver utforskende naturfag som en undervisningstilnærming som setter elever i selvregulerte læringssekvenser, som fører til at elever driver med kommunikasjon med sine medelever (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Flere av studiene fremla at elevene hadde en interaksjon med medelever i løpet av den utforskende tilnærmingen (tabell 16). Enten at de arbeidet i grupper og kunne avdekke problemer og få forståelse for eget design av eksperimenter (Can & Ekici, 2021; Chen et al., 2020). Eller at elevene bedrev med en rekke diskusjoner; både dybde-, klasseroms- og gruppediskusjoner. Her fikk elevene mulighet til å engasjere seg i sine argumenter, og deres vitenskapelige prosessferdigheter ble utviklet (Abdurrahman et al., 2019; Chen et al., 2020; Okulu et al., 2019; Ülger & Çepni, 2020). I aktivitetene la elevene frem resultatene sine til hverandre, samt de begynte å sammenligne løsninger (Abdurrahman et al., 2019; Chen et al., 2020). På grunn av dette ser man at elevene blir satt i situasjoner hvor de må samarbeide, når de arbeider utforskende. Videre viser dette at elevene er direkte satt inn i en sosiokulturell læringsprosess. Når man er inne på dette er det verdt å understreke at elever kan også oppnå *den proksimale utviklingszone* (Vygotskij, 1978) når de arbeider med medelever, som igjen gir muligheter for at ny kunnskap kan etableres.

Litteraturen beskriver at elevene får mulighet til å forklare fenomener og reflektere over resultater når de samarbeider (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Videre snakket Vygotskij (1978, s. 23) om at språket, både skriftlig og muntlig, var et «redskap», som gir oss mennesker muligheter til å beskrive, tolke og analysere verden. Gjennom samhandling med andre mennesker vil læring skje (Säljö, 2016, s. 113). Til tross for at litteraturen ikke kan gi noen konkret svar på om elever med stort læringspotensial har

størst utbytte av homogene eller heterogene gruppesammensetninger, har litteraturen gitt indikasjoner på at begge deler kan være til fordel for elevgruppen (Adams-Byers et al., 2004; Knutsen, 2016). Elevene uttrykte selv i en av studiene at de verdsatte å diskutere i grupper (Pajchel & Ramton, 2021).

Alt tatt i betraktning påpeker Idsøe (2014a, s. 38) at undervisningen bør variere fra at elevene arbeider selvstendig og samarbeider i grupper, hvor hovedarbeidet som skjer i grupper bør skje innenfor grupper med samme intellektuelle nivå. Dette kan skyldes at elevgruppen føler seg mer forstått og akseptert av likesinnede elever (Adams-Byers et al., 2004). Med dette kommer vi tilbake til viktigheten av å etablere trygge læringsmiljø som Okulu et al. (2019) påpekte i sin studie, som en del av tiltak en lærer kan legge til rette for. Gruppesammensetninger bør etableres ut fra målet med oppgaven og sammensetningen, ifølge Robinson (1990). Med bakgrunn i funn og teori kan det konkluderes med at elevene har godt utbytte av å arbeide i interaksjon med sine medelever, og at dette er et kriterium som må tas til betraktning når elever med stort læringspotensial arbeider utforskende.

Variasjon

I analysen var det kun én av studiene (tabell 16) som påpekte at elevgruppen likte at det var variasjon i løpet av arbeidsprosessen, og de fremla dette som en motivasjonsfaktor (Pajchel & Ramton, 2021). Generelt, når man snakker om skolens ansvar for en tilrettelagt opplæring, fremkommer det i «overordnet del av læreplanen» at undervisningens skal være preget av variasjon og tilpasninger til mangfoldet (Kunnskapsdepartementet, 2017). I Jøsendalutvalget sin utredning i NOU 2016:14 *Mer å hente* kom det frem at lite variasjon vil snevre inn mulighetene for å oppnå kompetansemålene (NOU 2016:14). Dette viser at til tross for at kun en av studiene var opptatt av hvilken betydning variasjon hadde for elevgruppens motivasjon, er det likevel et viktig funn som underbygges av offentlige tiltak og dokumenter i Norge.

Videre fremlegger litteraturen at elevgruppen raskt kan miste interessen hvis de arbeider med oppgaver de har vist at de allerede mestrer, for på denne måten blir de ikke tilstrekkelig utfordret (Idsøe, 2014a; Skogen & Idsøe, 2011). Elevgruppen trenger ikke mange repetisjoner, før de mestrer oppgavene (Szabos, 1989). Dermed er variasjon i oppgaver viktig for å kunne gi elevene utfordringer og mulighet for å utfolde seg. Som Siegle (2013, s. 144) selv uttrykker det, så har enhver elev med stort læringspotensial rett på å lære noe nytt hver dag. Gjennom varierte arbeidsoppgaver, lærestoff og arbeidsmåter kan sannsynligheten øke for at elevene får mulighet til å erfare noe nytt.

Naturvitenskapelige prosesser

Å tilpasse undervisningen for denne elevgruppen kan foregå ved å undervise i et problemløsningsperspektiv hvor eleven selv får mulighet til å utforske (Dailey & Cotabish, 2016; Idsøe, 2018). Analysen presiserer nettopp dette at elevene får arbeide i en rekke ulike naturvitenskapelige prosesser når de jobber i en utforskende tilnærming (tabell 16). Praksiser som å lage og teste ut hypoteser, samt innhente, evaluere og kommunisere informasjon (Abdurrahman et al., 2019; Chen et al., 2020; Okulu et al., 2019). Samtidig fikk elevene mulighet til å ta i bruk praktiske ferdigheter (Morris et al., 2021), og prøve seg på egenhånd (Eysink et al., 2015). De utarbeider også egne forklaringer (Okulu et al., 2019). Gjennom disse naturvitenskapelige prosessene kan elevene også utvikle større forståelse for naturfagets egenart (Karlsen et al., 2021). Elevene får prøve seg

som en «ekte forsker» og dermed får de et forstørret bilde av det autentiske synet på naturvitenskapen (Bjønness et al., 2019, s. 115; Idsøe, 2014a, s. 122-123)

Et annet viktig punkt som kom frem i løpet av analysen, var at elevene bør få arbeide med egne interesser og at den kontekstuelle utforskningen som skapes i utforskende naturfag kan gi rom for at elevene kan utforske egne ideer (Chen et al., 2020; Okulu et al., 2019; Pajchel & Ramton, 2021). Her vil jeg igjen poengtere at det er viktig at elevene får arbeide med iboende interesser, dette fordi elevgruppen er kjent for å ha en intensitet som drar deres kunnskap og forståelse videre (Clark, 2013). I belysning av analysens fremlegging av naturvitenskapelige prosesser elevgruppen fikk møte på i de inkluderte studiene, ser man at elevene gis mange mulige situasjoner hvor de kan tilegne seg læring, og eventuelt bli motiverte.

Funnene stemmer godt opp mot Idsøe (2014a) sine anbefalinger for tilrettelegging for denne elevgruppen i naturfag. Både i litteraturen og i oppgaven min kommer det frem at elevgruppen bør arbeide i utforskende tilnærminger, med fokus på samfunnsrelaterte problemer. Samtidig er tidligere forskning, som anbefaler at elever trenger høy grad av støtte i løpet av utforskende naturfag, også gjeldende for denne elevgruppen (Hmelo-Silver et al., 2007; Jerrim et al., 2019; Lazonder & Harmsen, 2016). Det er anbefalt at elevgruppen sitt læringsmiljø er preget av et stimulerende og støttende miljø, hvor eleven blir møtt ut fra deres behov (Smedsrud & Skogen, 2016).

5.2.1 Oppsummering kriterier

I løpet av analysen er det flere konkrete kriterier som er blitt fremlagt som aktuelle for elevgruppen, når man arbeider utforskende (tabell 15 og 16). Dersom elevene blir satt i arbeidssituasjoner som er varierte og autentiske hvor de gjerne innimellom bedriver samarbeid, kan elevgruppen lære og bli motivert til å lære. Det er samtidig viktig at elevene blir satt i situasjoner som er preget av scaffolding, og oppgaver som bærer preg av struktur, da dette kan se ut til å ha positiv effekt på både læring og motivasjon hos elevgruppen. Rammefaktorene, som fysiske og abstrakte artefakter, gir lærer rom til å kunne imøtekomme enkeltelevers behov.

6. Konklusjon

I denne kvalitative litteraturstudien har jeg undersøkt om utforskende naturfag kan føre til at elever med stort læringspotensial opplever læring og motivasjon. Mine to forskningsspørsmål har vært med på å både besvare problemstillingen og strukturere arbeidsprosessen. I dette kapittelet vil jeg presentere hovedfunnene i relasjon til problemstillingen. Jeg vil også reflektere rundt behovet for mer forskning og eventuelle praktiske implikasjoner.

6.1 Hovedfunn

I løpet av denne masteroppgaven har jeg funnet ut at elevene både lærer og motiveres når de arbeider utforskende (tabell 13 og 14). Videre i analysen fant jeg konkrete kriterier som ga en indikasjon på hva som måtte være til stede i løpet av det utforskende arbeidet for at elevgruppen skulle lære og bli motivert (tabell 15 og 16).

Utforskende arbeidsmåter ser ut til å være en tilnærming som passer elevgruppen godt. Deres iboende interesser kan bli møtt, og i tillegg får elevene arbeide med autentiske problemstillinger som oppleves relevante. Elevgruppen får mulighet til å drive med aktiv læring på et høyt og krevende nivå, hvor de likevel kan oppleve mestring, slik at de forblir i en flytzone. Videre får elevene arbeide med medelever i ulike gruppesammensetninger, som synes å ha positiv betydning for elevgruppen.

Elever med stort læringspotensial innhenter ferdigheter og kunnskap i utforskende arbeid, samtidig som utforskende arbeid hjelper elevene til å utarbeide en mer effektiv læringsprosess. Tilnærminger påvirker læringen positivt. Samtidig påpekes viktigheten av tilrettelegging fra lærer. Elevene trenger en lærer som støtter og imøtekommer elevenes behov og som tilrettelegger for et trygt og stimulerende læringsmiljø. En lærer kan støtte ved å veilede, stille spørsmål, tilrettelegge artefakter og tilpasse oppgaver.

Utforskende naturfag virker motiverende på elevene. Analysen fremla at elevenes ytre- og indre motivasjon ble positivt preget når de arbeidet utforskende. Elevenes indre motivasjon var preget av at de fikk oppleve det å arbeide i en flytzone. Temaene de hadde arbeidet med var interessante og engasjerende for elevene, spesielt når de arbeidet med autentiske problemstillinger. Dette kan skyldes at elevene så behovet for å sette seg inn i oppgaven, da det var nyttig for dem selv og samfunnet de lever i. Noen av studiene illustrerte også at elevene hadde positive følelser i møte med utforskende tilnærminger. Konkrete kriterier som lå til rette for at dette skulle være gjeldende, var at elevene fikk tilgang på støtte når oppgavene ble litt for utfordrende, samtidig som de også fikk samarbeide med jevnaldrende og likesinnede.

I lys av dette vil jeg konkludere med at utforskende naturfag kan ha en positiv påvirkning på læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial. Spesielt er dette aktuelt dersom lærer tilrettelegger slik at elevgruppen møter autentiske problemstillinger som enten er nye for dem, eller som de har stor interesse for. Samtidig er det viktig at lærer er til stede og støtter elevene, samtidig som lærer strukturerer undervisningen.

6.2 Implikasjoner og veien videre

Som en avslutning på masteroppgaven ønsker jeg å fremlegge noen implikasjoner, samt litt tanker om veien videre.

I løpet av denne masteroppgaven har jeg fått betydelig bredere forståelse for både elever med stort læringspotensial, men også for tilrettelegging for elevgruppen. De inkluderte studiene har sammen gitt innsikt i hvordan utforskende naturfag kan påvirke elevgruppens læring og motivasjon. Noe det ser ut til at det kan. Likevel kan ikke dette arbeidet være generaliserende. Funnene i denne masteroppgaven kan være en indikasjon på hvordan utforskende naturfag kan bli brukt, og kriteriene er konkrete som gjerne bør undersøkes nøyere.

Oversikten som er etablert i masteroppgaven kan være nyttig for en lærer som skal tilrettelegge undervisning for elever med stort læringspotensial, ettersom den gir eksempler på konkrete kriterier som bør være med når man arbeider utforskende (tabell 15 og 16).

De fleste inkluderte studiene i denne masteroppgaven hadde organisert utforskende naturfag opp mot elevgruppen, i homogene grupper. På den andre siden kunne det vært interessant å undersøke videre om utforskende naturfag kan brukes som en tilpasning direkte i norske klasserom, hvor elevgruppen arbeider i heterogene gruppesammensetninger.

Referanseliste

- Abdurrahman, Ariyani, F., Maulina, H. & Nurulsari, N. (2019). Design and Validation of Inquiry-based STEM Learning Strategy as a Powerful Alternative Solution to Facilitate Gifted Students Facing 21st Century Challenging. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(1), 33-55. <https://doi.org/10.17478/jegys.513308>
- Adams-Byers, J., Whitsell, S. S. & Moon, S. M. (2004). Gifted Students' Perceptions of the Academic and Social/Emotional Effects of Homogeneous and Heterogeneous Grouping. *Gifted Child Quarterly*, 48(1), 7-20. <https://doi.org/10.1177/001698620404800102>
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching, and assessing : a revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12. <https://doi.org/10.1023/A:1015171124982>
- Bakken, J. & Andersson-Bakken, E. (2021). Innholdsanalyse. I C. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 305-326). Universitetsforlaget.
- Baltzer, K., Kyed, O., Skogen, K. & Nissen, P. (2012). *Talent i skolen : identifisering, undervisning og utvikling*. Pedagogisk psykologisk forlag.
- Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>
- Bayram, Z., Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Özgür, S. D. & Şen, Ş. (2013). Effect of Inquiry based Learning Method on Students' Motivation. *Procedia, social and behavioral sciences*, 106(2013), 988-996. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.112>
- Bjønness, B., Johansen, G. & Byhring, A. K. (2019). Lærereens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 103-133). Universitetsforlaget.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives : the classification of educational goals: 1: Cognitive domain* (Bd. 1). McKay.
- Butler, A., Hall, H. & Copnell, B. (2016). A Guide to Writing a Qualitative Systematic Review Protocol to Enhance Evidence-Based Practice in Nursing and Health Care. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 13(3), 241-249. <https://doi.org/10.1111/wvn.12134>
- Børte, K., Lillejord, S. & Johansson, L. (2016). Evnerike elever og elever med stort læringspotensial: En forskningsoppsummering. *Kunskapscenter for Utdanning*, 1/2016. <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1254019980213.pdf> (lastet ned: 23.03.22)
- Can, I. & Ekici, D. I. (2021). Science learning through problems in gifted and talented education: reflection and conceptual learning. *Educational Studies*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/03055698.2021.1987860>
- Chen, Y.-C., Pan, Y.-T., Hong, Z.-R., Weng, X.-F. & Lin, H.-S. (2020). Exploring the pedagogical features of integrating essential competencies of scientific inquiry in classroom teaching. *Research in Science & Technological Education*, 38(2), 185-207. <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1601075>
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Clark, B. (2013). *Growing up gifted: developing the potential of children at school and at home* (8. utg.). Pearson.
- Crawford, B. A. A. (2014). From Inquiry to Scientific Practices in the Science Classroom. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 515-542). Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4. utg.). Pearson.
- Cross, J. R. (2016). Gifted Children and Peer Relationships. I M. Neihart, S. Pfeiffer, I. & T. L. Cross (Red.), *The Social and Emotional Development of Gifted Children. What do We know?* (2. utg., s. 41-54). Prufrocks Press.
- Csikszentmihalyi, M. (2002). *Flow: the classic work on how to achieve happiness* (2. utg.). Rider.
- Dailey, D. & Cotabish, A. (2016). Developing advanced science curriculum for gifted children. I T. Kettler (Red.), *Modern curriculum for gifted and advanced academic students* (s. 335-351). Prufrock Press.
- Danielsen, A. G. (2010). Lærereens møte med elevene og selvregulert læring på ungdomstrinnet. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, (6), 462-475.
- de Jong, T. & Lazonder, A. W. (2014). The Guided Discovery Learning Principle in Multimedia Learning. I R. E. Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. utg.,

- s. 371-390) (Cambridge Handbooks in Psychology). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.019>
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Dewey, J. (1966). *Democracy and education*. The Free Press.
- Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in science education*, 38(1), 39-72.
<https://doi.org/10.1080/03057260208560187>
- Elo, S. & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Eysink, T. H., Gersen, L. & Gijlers, H. (2015). Inquiry learning for gifted children. *High Ability Studies*, 26(1), 63-74. <https://doi.org/10.1080/13598139.2015.1038379>
- Feldhusen, J. F., Dai, D. Y. & Clinkenbeard, P. R. (2000). Dimensions of competitive and cooperative learning among gifted learners. *Journal for the Education of the Gifted*, 23(3), 328-342.
- Forsberg, C. & Wengström, Y. (2015). *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning* (4. utg.). Natur & kultur.
- Frøyland, M. & Nilsen, T. (2016). Undervisning i Naturfag. I O. K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.), *Vi kan lykkes i realfag. Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. Universitetsforlaget.
<https://doi.org/10.18261/97882150279999-2016>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Gagné, F. (1995). From giftedness to talent: A developmental model and its impact on the language of the field. *Roeper Review*, 18(2), 103-111.
<https://doi.org/10.1080/02783199509553709>
- Gibbons, P. (2015). *Scaffolding language, scaffolding learning: teaching English language learners in the mainstream classroom* (2. utg.). Heinemann.
- Gibson, H. L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705.
<https://doi.org/10.1002/sce.10039>
- Gottfried, A. E. & Gottfried, A. W. (1996). A longitudinal study of academic intrinsic motivation in intellectually gifted children: Childhood through early adolescence. *Gifted Child Quarterly*, 40(4), 179-183. <https://doi.org/10.1177/001698629604000402>
- Gough, D., Oliver, S. & Thomas, J. (2012). *An introduction to systematic reviews*. SAGE.
- Graneheim, U. H. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24(2), 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001>
- Guyatt, G. H., Oxman, A. D., Montori, V., Vist, G., Kunz, R., Brozek, J., Alonso-Coello, P., Djulbegovic, B., Atkins, D., Falck-Ytter, Y., Williams, J. W., Meerpohl, J., Norris, S. L., Akl, E. A. & Schünemann, H. J. (2011). GRADE guidelines: 5. Rating the quality of evidence—publication bias. *Journal of Clinical Epidemiology*, 64(12), 1277-1282.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2011.01.011>
- Han, H. & Røkenes, F. M. (2020). Flipped Classroom in Teacher Education: A Scoping Review. *Frontiers in education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.601593>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C. P., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., Lazoudis, A., Casulleras, R. P. & Welzel-Breuer, M. (2015). Science education for responsible citizenship: report to the European Commission of the expert group on science education. 26893. <https://doi.org/10.2777/13004> (EUR)
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational psychology review*, 16(3), 235-266.
<https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and. *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288.
<https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Idsøe, E. C. (2014a). *Elever med akademisk talent i skolen*. Cappelen Damm akademisk.

- Idsøe, E. C. (2014b). Tilpasset opplæring for elever med stort akademisk potensial. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring - i forskning og praksis* (s. 165 - 182). Cappelen Damm akademisk.
- Idsøe, E. C. (2018). Motivasjon og tilpasset opplæring for elever med stort læringspotensial. *Naturfag, 1/2018*, 20-23. <https://www.naturfagsenteret.no/c1405589/binfil/download2.php?tid=2221923> (lastet ned: 15.03.22)
- Jerrim, J., Oliver, M. & Sims, S. (2019). The relationship between inquiry-based teaching and students' achievement. New evidence from a longitudinal PISA study in England. *Learning and instruction, 61*, 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.12.004>
- Jesson, J. K., Matheson, L. & Lacey, F. M. (2011). *Doing your literature review: traditional and systematic techniques*. Sage.
- Karlsen, S., Kersting, M., Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Sæleset, J. (2021). Kjennetegn på utforskende undervisning i naturfag IM. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: resultater fra videostudien LISSI* (s. 47-68). Fagbokforlaget.
- Kawalkar, A. & Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding Science Talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. *International journal of science education, 35*(12), 2004-2027. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.604684>
- Kek, M. Y. C. A. & Huijser, H. (2011). The power of problem-based learning in developing critical thinking skills: preparing students for tomorrow's digital futures in today's classrooms. *Higher education research and development, 30*(3), 329-341. <https://doi.org/10.1080/07294360.2010.501074>
- Kirkehei, I. & Ormstad, S. S. (2013). Litteratursøk. *Norsk epidemiologi, 23*(2), 141-145. <https://doi.org/10.5324/nje.v23i2.1635>
- Kirschner, P. A. (1992). Epistemology, Practical Work and Academic Skills in Science Education. *Science & education, 1*(3), 273-299. <https://doi.org/10.1007/BF00430277>
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 13-55). Universitetsforlaget.
- Knain, E., Kolstø, S. D. & Bjønness, B. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 70-102). Universitetsforlaget.
- Knutsen, B. (2015). Utforskende arbeidsmåter i biologi. I P. v. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2. utg., s. 80-103). Cappelen Damm.
- Knutsen, B. (2016). Høytpresterende elevers opplevelse av naturfagundervisning i prestasjonslike elevgrupper på ungdomstrinnet. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk & kritikk, 2*, 1-15. <https://doi.org/10.17585/ntpk.v2.162>
- Knutsen, B. & Emstad, A. B. (2021). *Ledelse for en inkluderende skole: også for elever med stort læringspotensial* (1. utg.). Fagbokforlaget.
- Kolstø, S. D. & Knain, E. (2011). Hvordan lykkes med utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 255-282). Universitetsforlaget.
- Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: an introduction to its methodology* (4. utg.). SAGE.
- Krumsvik, R. J. & Røkenes, F. M. (2019). Hvordan finne kunnskapsfronten? Litteraturreview i masteroppgaven i grunnskolelærerutdanningen. I R. J. Krumsvik (Red.), *Kvalitativ metode i lærerutdanninga* (s. 95-135). Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Lazonder, A. W. & Harmsen, R. (2016). Meta-Analysis of Inquiry-Based Learning: Effects of Guidance. *Review of Educational Research, 86*(3), 681-718. <https://doi.org/10.3102/0034654315627366>
- Levy, B. L. M., Thomas, E. E., Drago, K. & Rex, L. A. (2013). Examining Studies of Inquiry-Based Learning in Three Fields of Education: Sparking Generative Conversation. *Journal of Teacher Education, 64*(5), 387-408. <https://doi.org/10.1177/0022487113496430>
- Linn, M. C., Davis, E. A. & Bell, P. (2004). Inquiry and technology. I M. C. Linn, E. A. Davis & P. Bell (Red.), *Internet Environments for Science Education* (s. 3-28). Lawrence Erlbaum.
- McCoach, D. B. & Siegle, D. (2008). Underachievers. I C. Callahan & J. Plucker (Red.), *Critical issues and practices in gifted education* (s. 721-734). Prufrock Press.

- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Moeed, A. (2015). *Science Investigation: Student Views about Learning, Motivation and Assessment* (1. utg.). Imprint: Springer.
- Morris, J., Slater, E., Fitzgerald, M. T., Lummis, G. W. & van Etten, E. (2021). Using Local Rural Knowledge to Enhance STEM Learning for Gifted and Talented Students in Australia. *Research in Science Education*, 51, 61-79. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9823-2>
- Maaß, K. & Reitz-Koncebovski, K. (2013). *Inquiry-based learnIng in maths and science classes*. Primas project. Pädagogische Hochschule Freiburg.
- NOU 2016:14. (2016). *Mer å hente - bedre læring for elever med stort læringspotensial*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2016-14/id2511246/>
- NRC. (2012). *A framework for K-12 science education:practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- Okulu, H. Z., Oguz Unver, A. & Arabacioglu, S. (2019). MUBEM & SAC: STEM Based Science and Nature Camp. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 5(2), 266-282. <https://doi.org/10.21891/jeseh.586326>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Pajchel, K. & Ramton, A. M. T. S. (2021). Hvordan kan et utforskende undervisningsopplegg i naturfag støtte læring og motivasjon hos elever med stort læringspotensial? *Nordina : Nordic studies in science education*, 17(2). <https://doi.org/10.5617/nordina.7130>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Rea, D. W. (2000). Optimal Motivation for Talent Development. *Journal for the Education of the Gifted*, 23(2), 187-216. <https://doi.org/10.4219/jeg-2000-574>
- Renzulli, J. S. & Renzulli, S. R. (2010). The Schoolwide Enrichment Model: A Focus on Student Strengths and Interests. *Gifted education international*, 26(2-3), 140-156. <https://doi.org/10.1177/026142941002600303>
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4. utg.). Fagbokforlaget.
- Robinson, A. (1990). Cooperation or Exploitation? the Argument against Cooperative Learning for Talented Students. *Journal for the Education of the Gifted*, 14(1), 9-27. <https://doi.org/10.1177/016235329001400103>
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G. & Cotabish, A. (2014). The Effects of a Science-Focused STEM Intervention on Gifted Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189-213. <https://doi.org/10.1177/1932202X14533799>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science education NOW: a renewed pedagogy for the future of Europe*. EUR 22845. European Commission.
- Salchegger, S., Wallner-Paschon, C. & Bertsch, C. (2021). Explaining Waldorf students' high motivation but moderate achievement in science: is inquiry-based science education the key? *Large Scale Assess Education*, 9(1), 14-14. <https://doi.org/10.1186/s40536-021-00107-3>
- Shimoda, T. A., White, B. Y. & Frederiksen, J. R. (2002). Student goal orientation in learning inquiry skills with modifiable software advisors. *Science Education*, 86(2), 244-263. <https://doi.org/10.1002/sce.10003>
- Siegle, D. (2013). *The underachieving gifted child: Recognizing, understanding and reversing underachievement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003238973>
- Siegle, D. (2018). Understanding Underachievement. I S. I. Pfeiffer (Red.), *Handbook of Giftedness in Children* (s. 285-297). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77004-8_16
- Sikko, S. A., Lyngved, R. & Pepin, B. (2012). Working with mathematics and science teachers on Inquiry Based Learning (IBL) approaches:teacher belief. [VISIONS 2011: Teacher Education]. *Acta didactica Norge*, 6(1), 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.5617/adno.1086>
- Skogen, K. & Idsøe, E. C. (2011). *Våre evnerike barn:en utfordring for skolen*. Høyskoleforlag.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring: teori og praksis*. Universitetsforl.
- Smedsrud, J. & Skogen, K. (2016). *Evnerike elever og tilpasset opplæring*. Fagbokforlaget.
- Sosniak, L. A. (1999). An Everyday Curriculum for the Development of Talent. *The Journal of secondary gifted education*, 10(4), 166.
- Sousa, D. A. (2009). *How the gifted brain learns* (2. utg.). Corwin, a SAGE Company.
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindelund, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere*. Gyldendal.

- Stern, C., Jordan, Z. & McArthur, A. (2014). Developing the review question and inclusion criteria. *Am J Nurs*, 114(4), 53-56. <https://doi.org/10.1097/01.Naj.0000445689.67800.86>
- Støren, I. (2013). *Bare søk! : praktisk veiledning i å gjennomføre litteraturstudie* (2. utg.). Cappelen Damm.
- Sutton, A., Clowes, M., Preston, L. & Booth, A. (2019). Meeting the review family: exploring review types and associated information retrieval requirements. *Health Info Libr J*, 36(3), 202-222. <https://doi.org/10.1111/hir.12276>
- Svendsen, B. (2019). Students with special education needs. I B. Akpan (Red.), *Science Education: Visions of the Future* (s. 417-432). Next Generation Education.
- Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). Intrinsic and Extraneous Cognitive Load. I J. Sweller, P. Ayres & S. Kalyuga (Red.), *Cognitive Load Theory* (s. 57-69). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4_5
- Szabos, J. (1989). Bright child, gifted learner. *Challenge*, 34.
- Säljö, R. (2016). *Læring: en introduksjon til perspektiver og metaforer*. Cappelen Damm akademisk.
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitative metoder* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplan i naturfag* (NAT01-04). <https://www.udir.no/lk20/nat01-04?lang=nob>
- van Dijk, A. M., Eysink, T. H. S. & de Jong, T. (2016). Ability-related differences in performance of an inquiry task: The added value of prompts. *Learning and Individual Differences*, 47, 145-155. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.01.008>
- VanTassel-Baska, J., Bass, G., Ries, R., Poland, D. & Avery, L. D. (1998). A National Study of Science Curriculum Effectiveness With High Ability Students. *Gifted Child Quarterly*, 42(4), 200-211. <https://doi.org/10.1177/001698629804200404>
- Vygotskij, L. S. (Red.). (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Weber, R. P. (1990). *Basic Content Analysis* (2. utg.). Los Angeles: SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412983488>
- Ülger, B. B. & Çepni, S. (2020). Evaluating the effect of differentiated inquiry-based science lesson modules on gifted students' scientific process skills. (English). 10(4), 1289-1324. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.039>
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51-59. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.51>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Kersting, M., Karlsen, S., Lunde, M. L. S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). Diskusjon - Tettere på naturfag i klasserommet. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: resultater fra bideostudien LSSI* (s. 209-223). Fagbokforlaget.
- Özgür, S. D. & Yılmaz, A. (2017). The effect of inquirybased learning on gifted and talented students' understanding of acidsbases concepts and motivation. *Journal of Baltic Science Education*, 16(6), 994-1008. <http://dx.doi.org/10.33225/jbse/17.16.994>

Vedlegg

Vedlegg 1: Eksempel på koding av rådata fra en utvalgt artikkel

Vedlegg 2: Koder og kategorier for tema læring

Vedlegg 3: Koder og kategorier for tema motivasjon

Vedlegg 4: Koder og kategorier for tema kriterier

Vedlegg 5: Eksempel på rådata for alle sub-kategoriene innenfor tema læring

Vedlegg 6: Eksempel på rådata for alle sub-kategoriene innenfor tema motivasjon

Vedlegg 7: Eksempel på rådata for alle sub-kategoriene innenfor tema kriterier

Vedlegg 1: Eksempel på koding av rådata fra en utvalgt artikkel

Chen, Y., Pan, Y., Hong, Z., Weng, X. & Lin, H. (2020) Exploring the Pedagogical Features of Integrating Essential Competencies of Scientific Inquiry in Classroom Teaching

TEMA	Rådata	Innledende koder	Fokuserte koder
LÆRING	<ul style="list-style-type: none"> - A very limited number of students provided acceptable designs of the investigation procedure. - ... the results enable us to conclude that the structured approach implemented in this study has potential to allow beginning learners to make sense of the variable that are related to magical ink appearance. With this fundamental knowledge and competency, they are gradually able to identify which variable (e.g., temperature) can be manipulated and which variable will be measured (e.g., the change of trace of the magical ink) in their own experiment. 	<ul style="list-style-type: none"> - Få akseptable design av utforskningsprosessen - Grunnleggende kompetanse/ferdigheter gjør at elevene kan identifisere variabler og manipulere dem i strukturert tilnærming 	<ul style="list-style-type: none"> - Svake design av utforskningsprosessen - Prosessferdigheter øker ved strukturert tilnærming
MOTIVASJON	<ul style="list-style-type: none"> - It was reasonable and expected that gifted students were more engaged in scientific inquiry than typical students as they were equipped with better content knowledge and more experience in doing scientific inquiry. Therefore, not finding differences between the two groups of students in their interest, enjoyment, and engagement in learning scientific inquiry activities was surprising. - Then we further analyzed students' differences of interest, enjoyment, and engagement in different learning activities. The results revealed that the only activity with significant difference is that gifted students' engagement in small-group discussions on experimental design (mean rank = 134.91) was better than the typical students (mean rank = 105.69), $U = 1225.5$, $p < .05$). - The remaining results of no significant difference between the two groups would seem to mean that typical students can engage in inquiry-based learning with positive emotional perception as well as gifted students regardless of their ability level. - Students felt interested in something that was new or special and was beyond their imagination (i.e., something incredible). - Students indicated that the activity gave them a feeling of interestedness (i.e., delight prompted about the process, principle, or phenomenon of the activity). - Students were interested in understanding or learning about knowledge, concepts, and principles related to real daily life. - Students' sense of interest was aroused by feelings of pleasure and happiness. - This source of interest relates to the students' experiences of sharing or communicating with other classmates. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antatt at begavede elever var mer engasjert i utforskende naturfag, men ingen funn på dette. - Eneste funn med betydelig forskjell var begavede elevers engasjement i gruppediskusjoner - Typiske elever kan også engasjere seg i IBL, med positiv emosjonell oppfatning - Interesse for det nye/spesielle som var utenfor deres fantasi - Følelse av interesse på grunn av aktivitet - Interesse for å lære og forstå kunnskap, konsept og prinsipper relatert til hverdag - Følelse av glede økte interessen - Interesseskapende å dele og kommunisere med klassekamerater 	<ul style="list-style-type: none"> - Begravde ikke nødvendigvis mer engasjerte i utforskende naturfag - Engasjerte i gruppediskusjoner - Evnenivå har ikke noe å si på engasjement - Interesse for noe nytt - Interesseskapende aktivitet - Interesse for autentiske problemer - Glede er interesseskapende - Interesseskapende å samarbeide

	<ul style="list-style-type: none"> - Students felt interested in activities that were related to their own intrinsic feeling of wonder. - One of the noteworthy findings of this study is that the majority of the participants experienced positive feelings of interest and enjoyment and engaged in the scientific inquiry activities. - Despite that the mean scores of the gifted group students' interest in, enjoyment of, and engagement in scientific inquiry learning are slightly higher than those of typical students, there is no significant difference between the two groups - This study's results of both typical and gifted students' positive emotional perception and high-level engagement in inquiry-based learning activities reveal and highlight a feasible pathway of implementing inquiry in science teaching. - Contextualized video-watching provides opportunities for students to understand how science relates to their daily life. Such contextualization inspires and motivates students to investigate a real-life problem of how magical ink could be used to steal money by changing words on a bank check. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interesse for egne iboende følelse av undring. - Flertall opplevde positive følelse av interesse, glede og engasjement i vitenskapelige undersøkelses aktivitet - Begavede har en litt forhøyet interesse, engasjement, glede i vitenskapelige undersøkelse - Likevel ikke stor forskjell - Resultatene om elevers positive emosjonelle oppfatning og engasjement på høyt nivå i undersøkelsesbaserte aktiviteter åpner opp for å gjennomføre utforskende vitenskap i undervisning - Kontekstualiserte video som henger sammen med deres hverdagsliv inspirerer og motiverer - Utforske virkelighetsproblem 	<ul style="list-style-type: none"> - Interesse for iboende følelse av undring - skapte interesse - skapte glede - skapte engasjement - Litt mer engasjement hos elevene med stort læringspotensial - Positive emosjoner hos alle elevene - Engasjement hos alle elevene - Autentiske problem inspirerer og motiverer
<p>KRITERIER</p>	<ul style="list-style-type: none"> - The 2-hour inquiry-based teaching intervention of the magical ink pen unit included the following activities: watching videos, performing hands-on activities, reading a science article, interacting in small-group and whole-class discussions, and performing a demonstration. - The characteristics of inquiry-based science teaching activities are to provide contextual investigation that is related to real-life problems, to develop a student-centered learning environment that helps students explore their own ideas, and to use multiple strategies to arouse students' emotional perception and engagement. - Contextualized video-watching provides opportunities for students to understand how science relates to their daily life. - Reading an associated science article provides students with additional content knowledge on how the magical ink becomes invisible. 	<ul style="list-style-type: none"> - To timers IB læring bidro til disse aktivitetene: - Se video - gjennomføre hands-on aktiviteter - lese vitenskapelige artikler - Interaksjon i grupper - klasseroms diskusjon - Fremvise en demonstrasjon - Karakteristika for utforskende naturfagundervisning - gi kontekstuell undersøkelse som er autentiske - utvikle elevsentrert læringsmiljø - Utforske egne ideer - Kontekstualisert video titting gir muligheter som kobler vitenskap mot elevenes hverdag - Å lese vitenskapelige artikler 	<ul style="list-style-type: none"> - Bruk av video - Hands-on aktiviteter - Vitenskapelige artikler - Gruppeinteraksjon - vitenskapelige artikler - Demonstrasjon - 2 timers undervisning - Autentiske problem - Elevsentrert læringsmiljø - Utforske egne ideer - Koble vitenskap og hverdag med video - Lesing av vitenskapsartikler

	<ul style="list-style-type: none"> - Small-group discussions provide learning opportunities for students to practice designing experimental procedures. - Hands-on activities engage students in collecting data, making and testing a hypothesis, and making an inference. - Finally, the whole-class discussions engage students in evaluating, commenting on, challenging, and responding to the experimental design and interpretation of data and evidence presented by classmates. - This process (klasseromsdiskusjon) allows teachers to lead students in the processes of evaluation, interaction, and reflection. - ...the results enable us to conclude that the structured approach implemented in this study has potential to allow beginning learners to make sense of the variables that are related to the magical ink appearance. - The learning activities used in this study shed light on how the design of scientific inquiry teaching materials and instructional procedures can motivate and effectively engage students in the practice of scientific inquiry. - In addition, the empirical evidence on students' positive emotional perception and high level of engagement in learning demonstrate the feasibility of successfully teaching a well-designed scientific inquiry unit in two hours. - This study adds value to existing literature by utilizing an intervention that is not extensive or time consuming - This procedure makes it more likely that providing students with learning opportunities to make a hypothesis, plan an investigation procedure, interpret data, and make evidence-based conclusions can be assured in the inquiry-based teaching. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppediskusjon i små grupper kan fremme elevens Experiment designprosedyre - Hands-on aktiviteter engasjerer til å samle data, teste og lage hypoteser, samt skape en slutning - Klasseroms diskusjon engasjerer elevene til å respondere på medelevers data og bevis. - Lærere kan lede elevene i prosessen av evaluering, interaksjon og refleksjon i klasseroms diskusjon - Strukturert tilnærming fører til at nybegynnere kan forstå variablene i utforskningen - Læringsaktiviteten i denne studien kan motivere elever i vitenskapelig utforskning - Godt designet utforskende naturfag gjennomført på kun to timer fremmet motivasjon - Bruk intervensjoner som ikke er tidkrevende - Gi elevene muligheter til læringsutbytte gjennom IB læring - Lage hypoteser - Planlegge utforskningen - Tolke data - Trekke evidensbaserte konklusjoner 	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppediskusjon i små grupper - Hands-on aktiviteter - Samle data - Teste og lage hypoteser - Skape slutning/konklusjon - Respondere på hverandres arbeid - Klasseroms diskusjoner - Lærer veileder i prosess - Scaffolding gjennom strukturert tilnærming for nybegynnere. - Motiverende læringsaktivitet - Godt designet utforskende naturfags timer - Intervensjonene trenger ikke være tidkrevende - Utforskende naturfagsprosess gir muligheter
--	---	--	--

Vedlegg 2: Koder og kategorier for tema læring

Fokuserte koder: Læring	Sub-kategori: Læring	Kategorier: Læring
<ul style="list-style-type: none"> - Høyere ordens tenkning forbedres - Elevenes høyere ordens tenkning og mestring økte - Utvikle høyere ordens tankeferdigheter 	Høyere ordens tekning	
<ul style="list-style-type: none"> - Forbedre evner hos begavede elever - 21. århundrets ferdigheter - Grunnleggende ferdigheter og årsakssammenhenger forbedret oppnåelse - Kritiske vurderinger - Begynte å tenke kritisk - Tankeferdigheter som en forsker - Reflekterende tekning - Støtter reflekterende tenkning - Refleksjon i prosess - Tenke i detalj - Prosessrefleksjon 	Fremtidsrettede ferdigheter	
<ul style="list-style-type: none"> - Prosessferdigheter - Prosessferdighet - Økning i prosessferdigheter - Bedre resultater - Flinkere til å designe eksperimenter - Bedre prosessferdigheter - Utvikle vitenskapelige prosessferdigheter - Vellykket gjennomføring av oppgavene ved bruk av prompt - Læring ved å arbeide på egenhånd, ved bruk av prompts - Prosessferdigheter øker ved strukturert tilnærming 	Prosessferdigheter	Ferdigheter
<ul style="list-style-type: none"> - Ser nytten av bruken av prompt - Læring med bruk av prompt - Forkunnskaper økte benyttelsen av prompt - Kunnskap om vitenskapelig artefakter og redskap 	Redskapsferdigheter	
<ul style="list-style-type: none"> - Dybdelæring - Lærerikt - Faglig læring - Forkunnskaper førte til vitenskapelige forklaringer - Utvikler læring - Faglig forståelse gjennom guidet tilnærming - Forhøyet prestasjonsnivå - Forståelse for komplekse konsepter - Elever lærer mer i strukturert utforskende tilnærming - Høyere læringsgevinst av utforskende tilnærming hos elevgruppen - Vitenskapelig forklaring - Fremmer konseptuell læring - Konseptuell læring - Berike konseptuell læring - Stimulerer til læring - Elevene lærer ved støtte og oppgaver gitt deres kognitive evner - Kunnskapsberiking - Økt kunnskap - Kunnskapstilegnelse - Kunnskapsberikelse - Økt kunnskap hos elevgruppen - Bedre vitenskapelige konsepter og kunnskap - Selvrapportert læring - Følelse av mestring (selvrapportert læring) - Selvrapportert læringsutbytte 	Faglig læring	Kunnskap
<ul style="list-style-type: none"> - Større forståelse for begreper/konsepter med støtte fra lærer - Dybdeforståelse - Eliminere misforståelser - Nøyaktighet i svar 	Forståelse	

Tabell fortsetter på neste side

Tabell fortsetter

Fokuserte koder: Læring	Sub-kategori: Læring	Kategorier: Læring
<ul style="list-style-type: none"> - Mer effektiv læringsprosess hos elevgruppen - Strategien påvirker læringsprosessen, litt. - Mer effektivitet i aktivitetene å bruke prompt - Lærer av å arbeide på egenhånd i strukturerte forhold - Mer læring i strukturerte forhold - Utforskende tilnærming støtter elevenes læringsbehov 	Læringsprosess	Læringsprosess
<ul style="list-style-type: none"> - Ikke gode på å lage hypoteser, kontroll av variabler og tolkning av data - Eksperimentelle prosesser hadde lav oppnåelse - Ikke nødvendigvis så mye høyere kunnskap en de andre elevgruppene - Ikke effektivt at elever arbeider på egenhånd - Effektiv oppgaveløsning men ikke handlingsrefleksjon 	Negative resultat	Negativt resultat

Vedlegg 3: Koder og kategorier for tema motivasjon

Fokuserte koder: Motivasjon	Sub-kategori: Motivasjon	Hovedkategorier: Motivasjon
<ul style="list-style-type: none"> - Autentiske problem inspirerer og motiverer - Guidet utforskende tilnærming fremmer motivasjon for læring - Ingen negativ effekt på motivasjon med prompt - Faglig relevans er motiverende - Variasjon førte til motivasjon - Teknologi er hverdagsrelatert og motiverende 	Ytre - Motivasjon	Ytre - Motivasjon
<ul style="list-style-type: none"> - Eksperimentere på egenhånd førte til flyt og positivitet mot oppgave. - Mer flyt i strukturert utforskende tilnærming - Opplevelse av flyt i strukturerte forhold - Opplevelse av flyt og positivt humør ved mulighet for manipulasjon 	Flytsone	
<ul style="list-style-type: none"> - Interesse i tema - Læringsaktivitetene var interessante - Skapte interesse - Autentiske eksempler interessante - Praktiske aktivitet er morsomme og interessante. - Interesse for teknologiske tema - Berikelse av interesse - Nyttieverdi skapte interesse - Interesse for noe nytt - Interesseskapende aktivitet - Interesse for autentiske problemer - Interesseskapende å samarbeide - Interesse for og nysgjerrige på vitenskap - Interesse for fag - Interesse for iboende følelse av undring - Egeninteresse og nytte i samfunnet er motiverende 	Interesse	
<ul style="list-style-type: none"> - Engasjement i vitenskapelig innhold - Nyttig og engasjerende oppgave - Engasjerende - Begravde ikke nødvendigvis mer engasjerte i utforskende naturfag - Evnenivå har ikke noe å si på engasjement - Elevgruppen engasjerer seg mer aktivt og effektivt - Skapte engasjement - Litt mer engasjement hos elevene med stort læringspotensial - Engasjement hos alle elevene - Praktiske engasjerende oppgaver - Engasjerende å arbeide utforskende og kreativt - Engasjerte i gruppediskusjoner - Fremmet nysgjerrighet 	Engasjement	Indre-motivasjon
<ul style="list-style-type: none"> - Entusiasme ovenfor autentiske problemer - Egen entusiasme - Gøy med aktive og praktiske oppgaver - Glede er interesseskapende - skapte glede - Positive emosjoner hos alle elevene - Mer positivt humør i strukturert utforskende tilnærming - Ingen tydelig forskjell på negativt humør i de ulike utforskende tilnærmingene - Positivt humør i strukturerte forhold - Prompt fører ikke til negativt humør - Mindre positive til eksponerte enn strukturerte utforskende oppgaver - Mulighet for manipulasjon fører til positivt humør - Liker samarbeid - Læringsaktivitetene var morsomme og gøy - Glede over å lære og forstå 	Positive følelser	
<ul style="list-style-type: none"> - Positiv holdning til STEM - Holdning mot STEM-fag økte - Positiv effekt på holdning mot STEM - Holdning mot matte og naturfag økte på grunn av ny kunnskap/læring - Positive holdninger til naturfag og matematikk 	Positive holdninger	
<ul style="list-style-type: none"> - Mangel på balanse i kompleksitet og ferdighet fører til mindre flyt - Mangel på kontroll mindre fly 	Negative funn	Negative funn

Vedlegg 4: Koder og kategorier for tema kriterier

Fokuserte koder: Kriterier	Sub-kategorier: Kriterier	Kategorier: Kriterier
<ul style="list-style-type: none"> - Støtte fra lærer - Lærer hjelper elever med planlegging av fremgangsmåte - Kommunisere med eksperter - Lærer veileder i prosess - Scaffolding - Støtte med video og grafer (Scaffolding) - Støtte/Scaffolding skaper aktivt arbeid - Scaffolding for læringsprosessene 	Veiledning	
<ul style="list-style-type: none"> - Mulighet for tilpasset opplæring - Etablere trygge læringsmiljø - Aktivere elevene - Eksisterende ferdigheter - Skape balanse mellom kompleksitet og ferdigheter - Presentere testbare spørsmål - Gi mulighet for manipulasjon og ekstern regulering - Utforskende naturfagsprosess gir muligheter - Lærer snakker eksplisitt om sammenhenger i begreper og konsepter - Demonstrasjon av et ukjent eksperiment 	Andre tiltak	Scaffolding
<ul style="list-style-type: none"> - Prompt - Prompt for å lage hypoteser, utføre eksperimenter og dra konklusjoner - Lærer stiller utforskende spørsmål - Økt effekt med prompt - Prompt som er tilpasset elevgruppen - Veiledning gjennom utforskende syklus med bruk av prompt - Eksperimenter på egenhånd strukturert med prompts fører til læring - Veiledning: Prompt - Prompt er effektiv støtte/scaffolding - Veiledning mellom semi-åpne og åpne spørsmål 	Prompt	
<ul style="list-style-type: none"> - Guidet tilnærming - Lærer introduserer problemet - Semi- åpne oppgaver - Regulert utforskningsprosess fører til større utbytte - Støtte ved strukturerte oppgaver - Strukturert utforskende tilnærming - Utforskende prosess i veiledet struktur - Scaffolding gjennom strukturert tilnærming for nybegynnere 	Strukturert tilnærming	
<ul style="list-style-type: none"> - Hands-on aktiviteter - Vitenskapelige artikler - Bruk av materiale - Bruk av video - Bruk av arbeidsark - Bruk av vitenskapelig utsyr - Lesing av vitenskapsartikler - Bruke naturen til å utføre eksperimenter og observasjoner 	Fysiske artefakter	Rammefaktorer
<ul style="list-style-type: none"> - Motiverende læringsaktivitet - Godt designet utforskende naturfags timer - Balanse i kompleksitet - Komplekse /utfordrende oppgaver - Praktiske og kreative arbeidsmåter - Demonstrasjon - Interessevekkende fagstoff - Kreativitet 	Abstrakte artefakter	
<ul style="list-style-type: none"> - Intervensjonene trenger ikke være tidskrevende - 2 timers undervisning - Trenger å arbeide med utforskende aktiviteter over lengre periode 	Tid	
<ul style="list-style-type: none"> - Autentiske scenario - Autentisk problemstilling - Autentiske problemer - Autentisk - Autentisk problem - Møte vitenskapelige problem 	Autentisk	Autentisk

Tabell fortsetter på neste side

Tabell fortsetter

Fokuserte koder: Kriterier	Sub-kategorier: Kriterier	Kategorier: Kriterier
<ul style="list-style-type: none"> - Gruppeinteraksjon - Samarbeidsgrupper - Samarbeid - Gruppediskusjon i små grupper 	Gruppearbeid	Samarbeid
<ul style="list-style-type: none"> - Fremlegging av resultat - Sammenligne løsninger - Respondere på hverandres arbeid 	Kommunikasjon i aktivitet	
<ul style="list-style-type: none"> - Gruppediskusjon i små grupper - Klasseroms diskusjoner - Engasjere seg i argumenter - Dybdediskusjoner - Diskusjon 	Diskusjon	
<ul style="list-style-type: none"> - Mulighet til å fordype seg i interesser, varierte oppgaver - Variasjon - Variasjon i aktivitet 	Variasjon	Variasjon
<ul style="list-style-type: none"> - Analysere og tolke data - Bevistolkning - Gjennomføre eksperimenter - Muligheter for å gjøre praktiske ferdigheter - Mulighet for utforsknings - Teste og lage hypoteser - Skape slutning/konklusjon - Manipulere materiale - Utforske på egenhånd - Problemløsning - Innhente, evaluere og kommunisere informasjon - Formulere eksperimentelle design. - Elevene viser plan for eksperiment - Elever samler data ved gjennomføring av eksperiment. - Analysere data og finne relasjon mellom variabler - Designe løsninger - Aktiv deltakelse - Tenke i detalj - Selvvurdering - Refleksjon rundt spørsmålstilling og evaluering - Egenevaluering - Utføre eksperimenter og observasjoner - Observasjon - Være forsker - Regne - lage hypoteser - gjennomføre eksperimenter - Samle data - dra konklusjoner - Konstruere forklaring 	Elevaktiviteter	Naturvitenskapelige prosesser
<ul style="list-style-type: none"> - Egeninteresser - Utforske egne ideer - Egendesign - Elevsentrert læringsmiljø - Ta i bruk elevideer 	Elevsentrert fokus	

Vedlegg 5: Eksempel på rådata for alle sub-kategoriene innenfor tema læring

Rådata eksempel	Innledende kode eksempel	Fokuserte koder eksempel	Sub-kategori	Hovedkategori	Tema
These results show that experimental-level scientific process skills can also be gained by students as a result of continuing to apply differentiated inquiry-based scientific process-based thereby creating an infrastructure based on the scientific process for the development of higher-order thinking skills (Ülger & Çepni, 2020).	Utforskende tilnærming kan fremme vitenskapelige prosessferdigheter og videreutvikle høyere ordens tankeferdigheter.	Utvikle høyere ordens tankeferdigheter	Høyere ordens tankeferdigheter	Ferdigheter	Læring
Importantly, the students began to think critically about the process they were undertaking (Morris et al., 2021)	Elevene startet å tenke mer kritisk	Begynte å tenke kritisk	Fremtidsrettet ferdigheter		
Statistically significant gains in science process skills, science concepts, and science content knowledge were found among gifted students in the treatment group when compared with gifted students in the comparison group (Robinson et al., 2014)	Statistikken viser at elevgruppen med utforskende tilnærming hadde signifikant økning i prosessferdigheter,	Økning i prosessferdigheter	Prosessferdigheter		
With the "My Eyes are Always on Sky" activity, students learned developing strategies to create an artifact and discovering. Using advanced technological tools (telescope), they discovered the scientific knowledge underlying these tools (Okulu et al., 2019)	- Elevene lærte å utvikle artefakter og oppdage. - Oppdaget vitenskapelige kunnskaper som ligger til grunn for redskaper.	Kunnskap om vitenskapelig artefakter og redskap	Redskapsferdigheter		
Besides, students also provide scientific explanations for the concept of the ecosystem and its components (Can & Ekici, 2021)	Elevene gir vitenskapelige forklaringer på faglig tema.	Vitenskapelig forklaring	Faglig læring	Kunnskap	
Flere elever fremhevet det å lære om sammenhenger og anvendelser som noe som ga læring og dypere forståelse (Pajchel & Ramton, 2021)	Lære om sammenhenger og anvendelser gir dypere forståelse og læring	Dybdeforståelse	Forståelse		
The study shows that gifted children learn most from inquiry learning when they are allowed to experiment themselves, but only when their inquiry learning process is structured by prompts to generate hypotheses, perform experiments, and draw conclusions from observations (Eysink et al., 2015)	Elever lærer fra utforskende aktiviteter når de får eksperimentere på egenhånd	Lærer av å arbeide på egenhånd i strukturerte forhold	Læringsprosessen	Læringsprosessen	
Students generally tried to solve the problems quickly and did not think about their actions when solving the problems (Can & Ekici, 2021)	Elevene løste oppgaver raskt og tenkte ikke over deres handlinger	Effektiv oppgaveløsning, men ikke handlingsrefleksjon	Negative funn	Negative funn	

Vedlegg 6: Eksempel på rådata for alle sub-kategoriene innenfor tema motivasjon

Rådata eksempel	Innledende koder eksempel	Fokuserte Koder eksempel	Sub-kategori	Hovedkategori	Tema
The results show that the guided inquiry learning activities which designed and applied in this research in relation to acids-bases were effective in the gifted and talented students' understanding the subject of acids-bases and influential in the increase in these students' motivation for science learning (Özgür & Yılmaz, 2017)	Guidet utforskende tilnærming fremmer motivasjon for vitenskapelig læring hos elevgruppen.	Guidet utforskende tilnærming fremmer motivasjon for læring	Ytre motivasjon	Ytre-motivasjon	Motivasjon
In addition to good learning outcomes, results of the present study also showed that gifted children experienced flow in the structured condition (Eysink et al., 2015)	Begavede elever opplever flyt i strukturerte forhold	Opplevelse av flyt i strukturerte forhold	Flytsone	Indre-motivasjon	
Students indicated that the activity gave them a feeling of interestedness (i.e., delight prompted about the process, principle, or phenomenon of the activity) (Chen et al., 2020)	Følelse av interesse på grunn av aktivitet	Interesseskapende aktivitet	Interesser		
Then we further analyzed students' differences of interest, enjoyment, and engagement in different learning activities. The results revealed that the only activity with significant difference is that gifted students' engagement in small-group discussions on experimental design (mean rank = 134.91) was better than the typical students (mean rank = 105.69), $U = 1225.5$, $p < .05$ (Chen et al., 2020)	Eneste funn med betydelig forskjell var begavede elevers engasjement i gruppediskusjoner	Engasjerte i gruppediskusjoner	Engasjement		
We observed that students felt enthusiastic about the SPS activities given during the module (Ülger & Çepni, 2020)	Elevene gjennomførte oppgavene rundt SPS også ut fra egen entusiasme.	Egen entusiasme	Positive følelser		
It was seen that there was a significant difference in mathematics, science and STEM attitude in favor of post-test. This is an indication that these two dimensions and in general the attitudes of the participants towards STEM are supported in the positive direction (Okulu et al., 2019)	Dimensjonene matematikk og naturfag ble av elevers holdninger støttet i positiv retning gjennom STEM.	Positive holdninger til naturfag og matematikk	Positive holdninger		
The fact that they experienced less flow compared to the structured condition indicates a non-optimal balance between complexity of the task and children's skills. In other words, gifted children in this condition found themselves not completely in control of the task (Eysink et al., 2015)	- Ikke optimal balanse mellom kompleksitet og ferdigheter fører til mindre flyt. - Følelse av mangel på kontroll	Mangel på kontroll mindre fly	Negative funn		

Vedlegg 7: Eksempel på rådata for alle sub-kategoriene innenfor tema kriterier

Rådata eksempel	Innledende koder eksempel	Fokuserte Koder eksempel	Sub-kategori	Hovedkategori	Tema
This process (klasseromsdiskusjon) allows teachers to lead students in the processes of evaluation, interaction, and reflection (Chen et al., 2020)	Lærere kan lede elevene i prosessen av evaluering, interaksjon og refleksjon i klasseromsdiskusjon	Lærer veileder i prosess	Veiledning	Scaffolding	Kriterier
On the other hand, this result might indicate that the prompts that presented students with further assistance during the experimental phase might have been a better addition to high ability children's existing knowledge of the domain than they were for the average and low ability children. High ability children were consequently perhaps better able to grasp the content of the prompts, which allowed them to follow the line of reasoning presented (van Dijk et al., 2016)	Prompt som ble brukt i denne forskningen var best tilpasset elever med stort læringspotensialet og deres kunnskapsnivå.	Prompt som er tilpasset elevgruppen	Prompt		
They were asked to write down their predictions about what would happen in specific situations (i.e. generating hypotheses), they were subsequently asked to build those specific situations with the electricity set (i.e. performing experiments), and they were asked to write down their observations (i.e. drawing conclusions) (Eysink et al., 2015)	Elevene ble spurt om å lage hypoteser, utføre eksperimenter og dra konklusjoner	Lærer introduserer problemet	Strukturert tilnærming		
In addition to good learning outcomes, results of the present study also showed that gifted children experienced flow in the structured condition. This is an indication that there was a good balance between the complexity of the task and the gifted children's skills (Eysink et al., 2015)	God balanse mellom kompleksitet på oppgave og begavede elevenes ferdigheter	Skape balanse mellom kompleksitet og ferdigheter	Andre tiltak		
Reading an associated science article provides students with additional content knowledge on how the magical ink becomes invisible (Chen et al., 2020)	Å lese vitenskapelige artikler	Lesing av vitenskapsartikler	Fysiske artefakter		
The teacher shows the First Hand Experiments (Abdurrahman et al., 2019)	Lærer demonstrerer et eksperiment som elevene ikke har sett/ gjort før	Demonstrasjon av et ukjent eksperiment	Abstrakte artefakter		
This study adds value to existing literature by utilizing an intervention that is not extensive or time consuming (Chen et al., 2020)	Bruk intervensjoner som ikke er tidkrevende	Intervensjonene trenger ikke være tidkrevende	Tid		

Tabell fortsetter på neste side

Tabell forts.

Rådata eksempel	Innledende koder eksempel	Fokuserte Koder eksempel	Sub-kategori	Hovedkategori	Tema
The modules consisted of clear and understandable scenarios involving real life problems (Can & Ekici, 2021)	Klare og forståelige senarioer fra autentiske problemer	Autentiske problemer	Autentisk	Autentisk	
Small-group discussions provide learning opportunities for students to practice designing experimental procedures (Chen et al., 2020)	Gruppediskusjon i små grupper kan fremme elevers Experiment designprosedyre	Gruppediskusjon i små grupper	Gruppearbeid	Samarbeid	
While solving problems, the students stated that they compared their solutions and opinions with their peers (Can & Ekici, 2021)	Sammenligne løsninger og meninger med medelever	Sammenligne løsninger	Kommunikasjon i aktivitet		
Small-group discussions provide learning opportunities for students to practice designing experimental procedures (Chen et al., 2020)	- Gruppediskusjon i små grupper kan fremme elevers Experiment designprosedyre	Gruppediskusjon i små grupper	Diskusjon		
En stor andel av elevene fremhevet at undervisningen inneholdt varierte arbeidsmåter og oppfattet at dette bidrog til motivasjon for læring (Pajchel & Ramton, 2021).	Varierte arbeidsmåter	Variasjon	Variasjon	Variasjon	
Students conduct in-depth discussions to formulate experimental design to identify variables (Inquiry lessons) (Abdurrahman et al., 2019)	Elevenes gjennomfører dybdediskusjoner for å formulere eksperimentell design for å identifisere variabler	Formulere eksperimentelle design.	Elevaktivitet	Naturvitenskapelige prosesser	
Ved å gi plass til elevenes interesser og engasjement og vise hvilke muligheter kompetansen gir dem, er det mulig at elevene på lengre sikt kan motiveres til å ta naturvitenskapelig eller teknologisk utdanning (Pajchel & Ramton, 2021).	Gi rom for elevenes interesser	Egeninteresser	Elevsentrert fokus		

