

## **Forord**

Arbeidet med masterstudiet i naturfagdidaktikk ved PLU har vært en spennende reise. Studiet og arbeidet med masteroppgaven har vært gjennomført i kombinasjon med full jobb som naturfaglærer i videregående skole. Dette har gitt meg muligheten til å krysspeile mellom grunnleggende didaktisk teori og praktisk undervisningserfaring. Denne vekslingen har gitt inspirasjon til løpende utvikling av min egen praksis og påfyll av grunnleggende kunnskap med stor nytteverdi. Studiene i naturfagdidaktikk har styrket min kompetanse som naturfaglærer på en gjennomgripende måte. Dette gjelder særlig arbeidet med den avsluttende masteroppgaven.

Jeg vil rette en særlig takk til min innsiktsfulle, kritisk-konstruktive veileder John Alexander Strømme. Gjennom veiledningssamtalene har han bidratt til å åpne nye veier til innsikt og guidet arbeidet med masteroppgaven med en empatisk og kyndig hånd.

Jeg vil også takke Britt Karin Støen Utvær for veiledningen i kvantitativ metode. Hennes kunnskap om prinsipper, metoder og praktisk analyse har vært uvurderlig for behandlingen av datagrunnlaget i oppgaven.

Underveis i studiet og ikke minst i arbeidet med masteroppgaven, har mine egne elever over flere år, spilt en sentral rolle. Elevene har bidratt med respons, innspill og refleksjoner som er selve grunnlaget for oppgaven. Tusen takk skal dere ha! Samspillet med elevene i den daglige undervisningen er en fascinerende prosess som både gir inspirasjon og utfordrer kunnskaper og personlige ferdigheter. Det er mitt håp at masterarbeidet også har bidratt tilbake gjennom å styrke elevenes læring i denne perioden.

Jeg skal ikke stikke under en stol at det til tider har vært en krevende balansegang å forene hensynet til masterstudiene med kravene i undervisningshverdagen. Studiet har lagt beslag på en stor del av min øvrige tid de siste årene og hadde ikke vært mulig uten en grunnleggende forståelse fra min kone Turid. Takk for overbærenhet med frustrasjoner og nykker og særlig takk for din avsluttende korrekturkorreks! Takk også til mine voksne barn Siv, Bodil og Eystein Magnus for hengiven støtte, spesielt til Siv for kvalifisert fremmedspråklig support.

Vingill 15. mai 2016

Tor Magnus Hansen

## Sammendrag

Problemstillingen i denne oppgaven har vært hvordan læreren kan tilrettelegge undervisningen i naturfag slik at elevene i videregående skole kan utvikle effektive, individuelle læringsstrategier som et ledd i selvregulert læring. Det teoretiske grunnlaget for oppgaven bygger på et kognitivt og sosialkonstruktivistisk læringssyn. Intelligensen er satt sammen av et spekter av fasetter og er vårt mentale verktøy for læring. Læringen innebærer dermed store individuelle variasjoner og det enkelte individet bygger sin erkjennelse gjennom refleksiv erfaring, i samhandling med andre mennesker.

Læringsstrategier er ulike teknikker som den lærende tar i bruk for å tilnærme seg læringssituasjonene på en aktiv, fleksibel og effektiv måte. Overflatelæring er enkle, kognitive strategier for å tilegne seg kunnskap; memorering. Fordypning og organisering er komplekse, kognitive strategier som sammen med evnen til å reflektere over egen læring, gir dybdelæring. Refleksjon over egen læring er en metakognitiv strategi for kontroll med læringen. Individuelle læringsstrategier er viktig for selvregulert læring som utgjør en forutsetning for effektiv læring i skolen og gir et godt grunnlag for livslang læring.

I forbindelse med oppgaven har jeg gjennomført en undersøkelse blant 57 egne elever i to klasser i naturfag i videregående skole. Faktoranalyser av data fra en spørreundersøkelse blant elevene, gir grunnlag for å skille ut tre målbare påstander for hver av de fire læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll. På dette grunnlaget er det utarbeidet forslag til et forenklet kartleggingsverktøy for læringsstrategier.

Læring skapes i møtet mellom elevenes læringsstrategier og lærerens undervisning.

Undersøkelsene understøtter at læringsstrategier kan læres. En omlegging av undervisningen der læringsstrategier ble vektlagt, kan spores i dataene fra før og etter omleggingen.

Analysene viser signifikant resultatframgang tilsvarende om lag en halv karakter fra før til etter omleggingen. Samtidig viser korrelasjonsanalyser av data fra spørreundersøkelsen at sammenhengene mellom bruk av læringsstrategier og læringsresultater er styrket. Eksplisitt vektlegging av læringsstrategier i naturfagundervisningen kan se ut til å ha effekt. Data fra andre kilder som elevenes bruk av dokumenter fra læringsplattformen ITL, understøtter hovedfunnene. Det er utarbeidet en skisse til et opplegg for naturfag i videregående skole, der kartlegging og undervisning i bruk av læringsstrategier er et vektlagt element.

## **Abstract**

The aim of this study is to develop teaching methods in natural sciences that allow high school students to form efficient, individual learning strategies to guide self-regulated learning. Cognitive and social constructive thinking makes up the theoretical underpinning of the study where I view our many-faceted intelligence as the main mental tool for learning. Learning is a process that is expressed through numerous variables and each individual recognizes the learning situation through unique reflective experiences and social interactions with other people.

Learning strategies comprise the learners approach to the learning situations in an active, flexible and efficient way as well as the learning techniques the students apply. Surface approaches to learning are simple, cognitive strategies to adapt certain basic elements, so-called memorizing. Deep approaches to learning require more complex abilities. It involves genuine conceptual work such as relating issues to former knowledge, organizing lecture notes and, last but not least, reflecting on the very process of learning to attain metacognitive control. Individual learning strategies form the building blocks of self regulated learning, which efficient learning in school and life, is build upon.

In this study I have performed an inquiry involving 57 of my own students from two natural science groups in a Norwegian high school. I have explored the data by factor analysis and revealed three items for each of the four learning strategies; rehearsal strategies, elaboration strategies, organization strategies and monitoring strategies. These selected items can then serve as operative educational tools to map student learning strategies.

Learning occurs in the border zone where student learning strategies meet teaching. My investigation supports the assertion that learning strategies can be learned. This study comprise two teaching periods with more emphasis on learning strategies in the second period. After each period the student performance was assessed through a formative test. A t-test analysis shows a significant improvement of the student performance from the first to the second test. Correlation analyses indicate that the use of learning strategies has improved similarly during the same period. This supports the assumption that an explicit teaching of learning strategies can make a difference for student learning. Based on these results I have developed a teaching concept that emphasizes mapping and teaching of learning strategies.

## Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for oppgaven.....	2
1.2 Tidligere forskning om læringsstrategier.....	3
1.3 Undervisningspraksis og elevenes læring.....	3
1.4 Læringsstrategier og undervisning – problemstilling og forskningsspørsmål	5
1.5 Oppbygging og avgrensing av oppgaven.....	5
<b>2. Teori</b> .....	<b>7</b>
2.1 Begrepsforklaringer.....	7
2.2 Grunnleggende forutsetninger for læring.....	8
2.2.1 Intelligensen – vårt flersidige verktøy for læring.....	8
2.2.2 Det objektivistiske synet på læring.....	9
2.2.3 Læring som refleksiv erfaring.....	10
2.2.4 Individuell konstruktivisme – læring gjennom likevekt og ubalanse	10
2.2.5 Læring som sosial prosess – den nærmeste utviklingssonen	11
2.3 Motivasjon for læring.....	12
2.4 Vurdering av og for læring.....	12
2.4.1 Vurderingsformer underveis og til slutt.....	13
2.4.2 Vurderingstaksonomi – Blooms standard.....	14
2.4.3 Overflate- og dybdelæring og kompleksiteten i læringen.....	15
2.4.4 Kompetansepyramiden og kriteriebasert vurdering i naturfag	17
2.5 Læringsstrategiene.....	19
2.5.1 Hovedtrekkene ved læringsstrategiene.....	19
2.5.2 Universelle og spesifikke læringsstrategier.....	20
2.5.3 Mange faktorer virker inn på læringsstrategiene i naturfag	25
2.6 Klassifikasjon av læringsstrategiene.....	26
2.6.1 Learning And Study Strategies Inventory – LASSI.....	26
2.6.2 Andre klassifiseringssystemer.....	28
2.7 Læringsanalyse av databruk.....	28
2.8 Undervisningen og læringsstrategiene.....	31
2.9 Selvregulert læring.....	34
2.10 Læring, strategier og undervisning mot selvregulert læring.....	38

<b>3. Forskningsdesign og metode .....</b>	<b>39</b>
3.1 Undersøkelser av egen praksis – «self-studies».....	39
3.1.1 Teori og metodologi i S-STEP.....	39
3.1.2 Validering og reliabilitet.....	40
3.1.3 Etikk og interessekonflikt - lærer og forskerrollen .....	40
3.2 Mixed Methods som forskningsdesign.....	41
3.3 Valg av forskningsdesign – en kombinasjon av Mixed Methods og S-STEP	42
3.4 Kvalitative metoder .....	43
3.5 Kvantitative metoder .....	44
3.5.1 Dimensjonalitet.....	44
3.5.2 Reliabilitet.....	44
3.5.3 Validitet.....	45
3.6 Statistiske analyser.....	46
3.6.1 Beskrivende statistikk.....	46
3.6.2 Faktoranalyse .....	47
3.6.3 t-test.....	49
3.6.4 Korrelasjonsanalyser.....	49
3.7 Utvalg og statistisk sikkerhet i materialet – hypotese-testing.....	50
3.8 Måleinstrumentene i denne undersøkelsen– variabler og skala.....	51
3.8.1 Spørreundersøkelsen .....	52
3.8.2 Lærerregistreringer.....	52
3.8.3 ITL-dokumenter.....	53
3.8.4 Karakterpoeng ved fagprøver.....	53
3.9 Datainnsamlingen.....	53
3.9.1 Spørreundersøkelsen .....	56
3.9.2 Lærerregistreringer.....	57
3.9.3 ITL-dokumenter.....	57
3.9.4 Karakterpoeng ved fagprøver.....	58
3.10 Endringer i undervisningen.....	58
3.11 Oppsummering av forskningsdesign og metode.....	59

<b>4. Analyser og resultater.....</b>	<b>60</b>
4.1 Valg av forskningsdesign.....	60
4.2 Kvalitative metoder.....	60
4.3 Beskrivende statistikk .....	61
4.4 Faktoranalyse og Cronbachs alfa.....	62
4.5 t-test og forskjeller ved måletidspunkt 1 og 2.....	66
4.6 Korrelasjonsanalyser.....	67
4.7 Oppsummering av analyser og resultater.....	71
<b>5. Drøfting av egne undersøkelser.....</b>	<b>72</b>
<b>6. Oppsummering av oppgaven.....</b>	<b>82</b>
<b>7. Konklusjoner og videre forskning.....</b>	<b>90</b>
7.1 Konklusjon på problemstillingen .....	90
7.2 Videre forskning.....	93
<b>Etterord.....</b>	<b>94</b>
<b>Litteratur.....</b>	<b>95</b>

## Vedlegg

Tabeller

Andre vedlegg

## 1. Innledning

Spørsmålet om hvordan elevene lærer naturfag har vært et viktig tema i min lærerhverdag i videregående skole. Hva er det som gjør at noen elever får med seg mye fra undervisningen og oppnår gode resultater, mens andre ser på faget som vanskelig, umulig, som et slit og en pine? Elevenes forutsetninger og tidligere interesser spiller åpenbart en rolle, men dette er noe jeg kan påvirke i liten grad. Det interessante spørsmålet vil derfor være hva jeg som lærer i naturfag kan tilføre gjennom undervisningen, slik at elevenes utbytte øker og læringsresultatene blir bedre.

Norske 10. klassinger har blitt dårligere i matematikk og naturfag siden 2009. Kunnskapsministeren er bekymret: «Den nye PISA-undersøkelsen viser at vi har et realfagsproblem i Norge. Det bekymret meg sterkt» (Laustsen & Ertesvåg, 2013). Ifølge ministeren har gjennomføringen av læreplanreformen Kunnskapsløftet ikke vært god nok. Det viktigste skal nå prioriteres og det er mer kunnskap (Laustsen & Ertesvåg, 2013). I PISA-undersøkelsene («Programme for International Student Assessment») blir norske 15-åringer sammenliknet med jevnaldrende elever i andre OECD-land innen tre sentrale kompetanseområder; naturfag, lesing og matematikk (Kjærnsli, Lie, Olsen, & Roe, 2007). Kunnskapsløftet la opp til at lærerne skulle fokusere på grunnleggende ferdigheter i undervisningen. Sju år etter innføringen av læreplanreformen er mange naturfaglærere fortsatt usikre på hvordan arbeidet med grunnleggende ferdigheter skal løses. Gapet mellom Kunnskapsløftets ambisjon og undervisningspraksis er en del av bakgrunnen for at læreplanen i naturfag ble revidert i 2013. Siktemålet med denne revisjonen har vært «å dreie fokuset enda mer mot Forskerspiren og hvordan naturvitenskapelig kunnskap dannes» (Mork, 2013, s. 209).

Så hvordan dannes naturvitenskapelig kunnskap? I skolens naturfag snakker vi kanskje heller om å opparbeide en *forståelse hos elevene* for hvordan naturvitenskapelig kunnskap dannes. Ifølge kunnskapsministeren står det tydeligvis ikke så bra til med den undervisningen. Er det noe med naturfagundervisningen i skolen som gjør at elevene ikke i tilstrekkelig grad øver opp evnen til å lære? Bidrar ikke undervisningen til at elevene utvikler gode læringsstrategier i naturfag? Mye tyder på at elever som har utviklet bevisste og selvstendige læringsstrategier, når større forståelse og bedre resultater, enn elever som har et mer ubevisst forhold til egen læring (Weinstein, Bråten, & Andreassen, 2006).

Denne erkjennelsen legger også norsk myndigheter til grunn for satsingen på grunnleggende ferdigheter i ungdomstrinnet. Prosjektet Ungdomstrinn i utvikling (2013-2017) trekker fram

strategisk lesing som en viktig ferdighet for å styrke den grunnleggende leseopplæringen. God leseopplæring innebærer at læreren bør legge til rette for at eleven skal være aktiv og « få mulighet til å reflektere over egen læring» (udir.no, 2013-2017).

### 1.1 Bakgrunnen for oppgaven

Naturfag er et fellesfag i videregående skole og omfatter alle elever. Samtidig er naturfag et viktig fundament for programfagundervisningen i fysikk, kjemi, biologi og geofag.

Læringsstrategier i naturfag har derfor betydning både i et allmenndannende perspektiv og som faglig grunnlag for de øvrige realfagene.

Jeg underviser i naturfag på Vg1 og Vg3-nivået i videregående skole. I starten av undervisningsåret har jeg pleid å gjennomføre en enkel kartlegging av elevenes målsettinger og hva de foretrekker som læringsmetoder. Denne kartleggingen har gitt elevene anledning til å reflektere over hva de ønsker å oppnå og hvordan de best kan arbeide med faget. Elevene har også foretatt en vurdering av hvordan de selv har forberedt seg til prøver. De har blant annet blitt bedt om å ta stilling til hvilket kompetansenivå de selv mener de har og hvilke forbedringsmuligheter de ser framover. Disse rutinene har blitt dokumentert i form av skjemaer som har gitt meg et konkret grunnlag for oppfølging av den enkelte elev senere (Vedlegg 1 og Vedlegg 2). Når elevene blir utfordret på hvilke krav som stilles, virker det som om bevisstheten om deres egen læring styrkes.

Digitale verktøy er i dag en viktig del av undervisningsressursene i naturfag. Slike verktøy er blant annet interaktive simuleringer, animerte instruksjoner, filmer og tester som gir umiddelbar tilbakemelding. I forbindelse med en systematisk registrering av hvordan elevene mine brukte disse verktøyene, fant jeg en sammenheng mellom denne bruken og hvilke karakterer elevene oppnådde. Elever som fikk høye karakterer var mer aktive brukere av de digitale ressursene, enn elever med lavere karakterer. Når jeg gikk nærmere inn på dette gjennom samtaler med enkeltelever, kom det fram noen interessante, underliggende trekk. De elevene som brukte digitale verktøy aktivt, hadde en bevisst tanke om hva de ønsket å oppnå med denne bruken, og videre; disse elevene var aktivt lærende også på andre måter. Det så ut til at de hadde utviklet bevisste læringsstrategier i faget.



## 1.2 Tidligere forskning om læringsstrategier

Mange forskere har engasjert seg i arbeidet med læringsstrategier. Ikke minst har arbeidet ved Universitet i Austin, Texas tidlig på 1980-tallet, hatt stor innflytelse på tenkningen både internasjonalt og her i landet (Weinstein, 1988; Weinstein et al., 2000; Weinstein & Mayer, 1986; Weinstein & Palmer, 2002; Weinstein, Palmer, & Shulte, 2002; Weinstein, Zimmerman, & Palmer, 1988). Denne omfattende forskningen har resultert i navnsetting og kategorisering av studentenes læringsstrategier. Kartleggings-verktøyet LASSI («Learning and Study Strategies Inventory») er også et resultat av dette arbeidet. Dette verktøyet er en standardisert spørreundersøkelse som tar sikte på å kartlegge studentenes bruk av læringsstrategier (Weinstein & Palmer, 2002).

I Norge har flere forskere arbeidet med læringsstrategier (Bråten & Olaussen, 1999; Bråten & Samuelstuen, 2004; Elstad, 2002; Elstad & Turmo, 2006, 2010; Olaussen & Bråten, 1998; Samuelstuen, 2005; Samuelstuen & Bråten, 2005, 2007). Siktemålet med denne forskningen har vært todelt. På den ene siden har forskerne ønsket å vurdere gyldigheten av kartleggingsmodeller for læringsstrategier under norske forhold. Samtidig har de undersøkt hvilken sammenheng det er mellom bruken av læringsstrategier og andre faktorer som har betydning for læringen blant norske elever. Slike faktorer har blant annet vært elevenes bakgrunnskunnskaper, leseferdigheter, formålet med læringen, etnisk tilhørighet og kjønn.

Forskningen i Norge har tatt for seg bruk av strategier ved innlæring fra tekst. Samuelstuen har i sitt doktorgradsarbeid vært opptatt av hvilken betydning *læringsformålet* har.

Læringsformål kan blant annet være prøveforberedelse, å skrive sammendrag av en tekst eller å forberede diskusjoner i klassen (Samuelstuen, 2005; Samuelstuen & Bråten, 2005, 2007).

Hennes funn tyder på at elevene har stor evne til å tilpasse bruken av læringsstrategier til det som er formålet med læringen. Når eleven forbereder seg til en prøve går han fram på en annen måte, enn om den samme eleven skal forberede seg til en klassesdiskusjon. Dette peker i retning av at undervisningen i bruk av læringsstrategier, må være tilpasset den sammenhengen læringen skjer i. Læringsstrategier kan med fordel knyttes både til det enkelte fagområdet, og til det konkrete læringsformålet (Samuelstuen, 2005).

## 1.3 Undervisningspraksis og elevenes læring

Undervisningen i naturfag bør omfatte tiltak som forbedrer elevenes bruk av læringsstrategier. Læring oppstår i skjæringspunktet mellom lærerens *undervisningsstrategier* og elevenes *læringsstrategier*. Fagfellesskapene innenfor *self-study-feltet* har utviklet tilnærminger til og

teorier om studiet av undervisningspraksis. Self-study handler om hvordan man kan studere sin egen undervisning som et middel i å forbedre undervisningen til beste for elevenes læring (Bullough Jr & Pinnegar, 2004; LaBoskey, 2004; Loughran, 2004; Whitehead, 2004).

Tilnærmingen i self-study minner om begrepet *aksjonsforskning* som også handler om hvordan forskning kan danne grunnlag for å forbedre undervisningen (Steen-Olsen & Eikseth, 2009).

Jeg vil se nærmere på hvordan læring og undervisning av tydelig spesifisert faginnhold, kan legges opp. Et bidrag til en slik tilnærming er begrepet «*constructive alignment*» som handler om å lage et bevisst samsvar i undervisningen fra målsettinger, via undervisningsformer og underveivurderinger til sluttvurderinger av studentenes kompetanse (Biggs & Collis, 1982; Biggs & Tang, 2011).

Opplæring i bruk av læringsstrategier vil gjøre elevene mer selvstendige. Dette leder dem over i *selvregulert læring* som handler om hvordan elevene kan kontrollere og styre sine egne læringsprosesser (Elstad & Turmo, 2012; Knain, 2007; Weinstein, 1988; Weinstein & Mayer, 1986). Selvregulert læring er en dynamisk prosess som medfører at elevene utvikler kunnskaper, ferdigheter og holdninger som fremmer læringen og gjør dem bedre skikket til å møte nytt lærestoff på en god måte.

Når det gjelder bruk av læringsstrategier, rapporterte norske elever i forbindelse med PISA-undersøkelsene i 2000, en «mindre bruk av slike, inkludert kontrollstrategier, enn OECD-gjennomsnittet» (Kolstø, 2012a, s. 71). Kolstø mener dette kan være et uttrykk for undervisningskulturen i norsk skole, der lærerne «i mindre grad vektlegger opplæring i læringsstrategier, inkludert lesestrategier, enn lærere i andre land» (Kolstø, 2012a, s. 71). Undervisningen i norsk skole kan venne elevene mer til å svare på spørsmål andre stiller, enn til å stille sine egne. Konsekvensen kan være at elevenes ferdigheter i å kontrollere egen læring, ikke blir utviklet godt nok. I PISA-undersøkelsene brukes autentiske tekster i mange av oppgavene. Svake leseferdigheter kan derfor være med å forklare de dårlige PISA-resultatene i naturfag. Kolstø mener at lesing heller ikke er vektlagt i den nye læreplanen («Kunnskapsløftet», min merk.); «..krav til lesekompetanse er nærmest fraværende i de formulerte kompetansemålene» (Kolstø, 2012a, s.71). Kolstø oppsummerer på følgende vis (Kolstø, 2012a, s. 71):

Hvis det ikke er tradisjon i naturfaget for opplæring i lesing med forståelse så vil det være viktig å ha en læreplan som kan være med å fremme en endring mot økt vekt på lesing. Min gjennomgang tyder på at den nye læreplanen ikke representerer en slik hjelp. Konklusjonen må derfor bli at vi i Norge, og kanskje også i mange andre land, har en utfordring i naturfag knyttet til leseopplæring.

#### **1.4 Læringsstrategier og undervisning – problemstilling og forskningsspørsmål**

I arbeidet med læringsstrategier i naturfag, må vi ta hensyn til naturfagets egenart.

Læringsstrategier i naturfag omfatter et videre felt enn å lære fra læreboktekster. Tekster med naturvitenskapelig innhold finnes i mange varianter, fra instruksjoner via populærvitenskapelige stoff til fagartikler. Datateknologien åpner for bruk av læringsressurser som simuleringer og animerte framstillinger av fakta, prosesser og fenomener. Slike ressurser er det naturlig å involvere i naturfagundervisningen. Samtidig gir teknologien et vell av muligheter for å hente informasjon via internett. I naturfag er videre elevøvelser et sentralt element i undervisningen for å utvikle ferdigheter i å hente inn data og tolke resultater.

Læringsstrategier i naturfag må speile mangfoldet av muligheter, metoder og virkemidler.

I denne oppgaven vil jeg konkretisere hva læringsstrategier i naturfag går ut på og hvorfor effektive læringsstrategier er viktige for læringen. I neste omgang må denne kunnskapen få betydning for undervisningen, slik at elevene kan utvikle egne, bevisste strategier for læring av naturfag. Hensikten med oppgaven er å svare på spørsmålet:

**Hvordan kan læreren tilrettelegge undervisningen i naturfag slik at elevene i videregående skole utvikler effektive, individuelle læringsstrategier som et ledd i selvregulert læring?**

I forlengelsen av dette er følgende forskningsspørsmål konkretisert:

1. Hva er effektive læringsstrategier i naturfag?
2. Hvorfor er det nødvendig å utvikle effektive, individuelle læringsstrategier i naturfag?
3. Hvordan kan vi kartlegge elevenes bruk av læringsstrategier?

#### **1.5 Oppbygging og avgrensning av oppgaven**

Naturfag i videregående skole er det siste året dette faget undervises som fellesfag i skolen. Samtidig danner naturfag en viktig basis for programfagundervisningen i realfag. Elevenes læringsstrategier har dermed betydning både for deres videre læring i skolen og senere i livet.

I oppgaven tar jeg for meg teori om læringspsykologi som er relevant for utvikling av velfungerende læringsstrategier. Jeg legger vekt på teorier om læringsstrategier og metoder for registrering av elevenes bruk av læringsstrategier. I forlengelsen av dette ser jeg på hvordan elevene kan utvikle selvregulert læring.

Underveis har jeg gjennomført en undersøkelse blant egne elever. Her ser jeg på omfanget av læringsstrategibruk og hvilken betydning læringsstrategiene har for de resultatene som elevene oppnår på fagprøver i naturfag. Jeg ser også på om det er mulig å påvirke strategibruken til elevene gjennom undervisningen. I disse undersøkelsene bruker jeg både kvalitative og kvantitative metoder. Kvantitative metoder er vektlagt i analysen av dataene.

Jeg avrunder oppgaven med en drøfting av egne resultater og setter disse resultatene i sammenheng med tidligere forskning på området. Drøftingene munner ut i et forslag til en forenklet kartleggingsmetode av læringsstrategier for bruk i naturfagundervisningen. Jeg har også laget ei skisse til et undervisningsopplegg i naturfag, som imøtekommer elevens behov for å utvikle bevisste læringsstrategier.

Bevisste, effektive, individuelle læringsstrategier i naturfag er en forutsetning for å utvikle kompetanse innen selvregulert læring. Selvregulert læring innebærer at elevene selv har kunnskap, ferdigheter og holdninger i bruk av læringsstrategier. Denne kompetansen må de også kunne anvende på en fleksibel måte, i møte med ulike læringssituasjoner. Elevene kan på denne måten legge et grunnlag for livslang læring og en aktiv deltakelse i demokratiske prosesser i samfunnet.

## 2. Teori

### 2.1 Begrepsforklaringer

Jeg bruker en del gjennomgående faguttrykk og begrep fra både vitenskapsteorien og læringspsykologien i denne oppgaven. I tabell 2.1 har jeg forklart betydningen av noen av disse prinsipielle begrepene og sammenhengene nærmere.

**Tabell 2.1 Forklaringer av sentrale begrep.**

<b>Begrep</b>	<b>Forklaring</b>
<b>Ontologi</b>	Virkelighetsoppfatning som handler om hvordan man mener den fysiske virkeligheten er sammensatt (Ringdal, 2013, s. 37).
<b>Epistemologi</b>	Erkjennelsesteori som handler om hvordan vi kan ha kunnskap om verden, hvordan slik kunnskap dannes og hvordan kan vi komme fram til sikker kunnskap (Sjøberg, 2009, s. 211).
<b>Objektivisme</b>	Vitenskapssyn der man ser verden som sammensatt av «objekter», som kan observeres slik de er, uavhengig av den som observerer. Sann vitenskap må baseres på direkte, «objektive» registreringer, uavhengig av subjektiv oppfatning (Imsen, 2005, s. 29).
<b>Instrumentalisme</b>	Læringssyn som ser på menneskelig innsikt, tanker og kunnskaper som hjelpemidler til å løse problemer i en usikker verden. Det er nytteverdien av kunnskapen som er i fokus. Fremtredende i John Dewey sin tenkning (Imsen, 2005, s. 132).
<b>Konstruktivisme</b>	Lærings-psykologisk tilnærming til kunnskapsoppbygging, der mennesket selv konstruerer sin forståelse av omverdenen gjennom læring og erkjennelse (Illeris, 2007, s. 49).
<b>Kognisjon</b>	Menneskets mentale erkjennelse, «fornuften». Sees ofte i sammenheng med følelser og motivasjon som en av tre dimensjoner menneskesinnet er satt sammen av (Imsen, 2005, s. 377)
<b>Metakognisjon</b>	«Tenkning om tenkning» som handler om å erverve erfaringer om hvordan man selv tenker og lærer (Elstad & Turmo, 2006, s. 20)
<b>Læringsstrategier</b>	«...handler om hvordan elever på en aktiv, fleksibel og effektiv måte kan tilnærme seg ulike typer læringssituasjoner og ulike typer lærestoff» (Elstad & Turmo, 2006, s. 16).
<b>Tilpasset opplæring</b>	Undervisning som skal «tilpasses den enkelte elevs forutsetninger, både når det gjelder evner, følelser, utvikling og kulturell bakgrunn» (Imsen, 2005, s. 20)

Begrepene elev/student/den lærende har jeg brukt synonymt i denne oppgaven. Elever har jeg fortrinnsvis brukt om lærende i grunnskole/videregående skole, mens student blir brukt om lærende som er eldre enn dette. Av og til bruker jeg «den lærende» som et generelt fellesbegrep.

Lærer/underviser/utdanner/tilrettelegger er også begreper som går om hverandre og som omhandler samme aktør i undervisnings- og læreprosessene; «den som underviser». Lærer er et vanlig begrep i skoleverket og er hyppigst brukt, men avhengig av situasjonen bruker jeg øvrige begrep som synonymer.

## **2.2 Grunnleggende forutsetninger for læring**

Læring er et av kjennetegnene for den biologiske arten mennesket (*Homo sapiens*). Læring er et sammensatt fenomen som involverer det menneskelige sanseapparat, menneskets sentralnervesystem, den menneskelige tenkning og menneskets emosjonelle og sosiale evner.

### **2.2.1 Intelligensen – vårt flersidige verktøy for læring**

Intelligensen er menneskets verktøy for læring og et mål for individets læringspotensial. Den menneskelige intelligensen er sammensatt av åtte ulike fasetter; musikalsk, kroppslig-kinestetisk, logisk-matematisk, romlig, språklig, sosial, evne til naturforståelse og evne til selvrefleksjon. Individet er utstyrt med hele dette spekteret av kognitive intelligensfasetter, men siden hvert individ har ulik fordeling mellom fasettene, har alle samtidig sin egen unike intelligensprofil (Gardner, 2006, s. 23). De ulike sidene av intelligensen identifiseres ved en individuell utviklingshistorikk og kan uttrykkes i en formalisert kode av en eller annen art; språk, bilder, matematiske symboler eller lignende (Gardner, 2011, s. 66-71).

Teorien om intelligensens sammensatte karakter, har hatt stor betydning for tilpasset opplæring. I det moderne, «utviklede», samfunnet er tre kilder til påvirkning sentrale: 1) Den sekulære skolen, 2) å tilegne seg kunnskap gjennom lesing og formidle kunnskap gjennom skriving og 3) vitenskapelige arbeidsmetoder (Gardner, 2011, s. 373). Disse områdene er nært forbundet med hverandre. Skolen tilbyr en spesialisert læringsarena som skiller seg fra det som er knyttet til produksjonsarbeidet i det øvrige samfunnet. I den sekulære skolen er det individuelle, logisk-matematiske ferdigheter det legges vekt på (Gardner, 2011, s. 375).

Velfungerende læringsmodeller har som mål å tilpasse opplæringen til den enkelte elev. Dette er en nesten overveldende oppgave. Med en forståelse av intelligensens flersidige natur, øker

muligheten for å kunne legge elevens forutsetninger til grunn for undervisningen (Gardner, 2011, s. 409).

### **2.2.2 Det objektivistiske synet på læring**

Naturvitenskapene har gjerne vært oppfattet som objektivistiske. Dette ontologiske utgangspunktet har også hatt betydelig påvirkning på pedagogikk og psykologi. Behaviorismen har røtter i dette grunnsynet, selv om få fortsatt framfører dette i rendyrket form (Imsen, 2005, s. 29). Behavioristisk læringspsykologi har hatt stor tilslutning innenfor amerikansk læringstenkning, og hadde generelt stor gjennomslagskraft internasjonalt fram til 1970-tallet (Illeris, 2007, s. 44). Prinsippet med «forsøke og feile» og videreføringen til såkalt «operant betinging» har utgangspunkt i behavioristisk læringspsykologi. Gjennom instrumentell påvirkning og belønning, skal adferden styres slik at elevene øver opp bestemte former for kunnskap eller ferdigheter. Tankegangen er at den lærende «...«betinges» til at gjøre noget for at få en belønning» (Illeris, 2007, s. 45).

### **2.2.3 Læring som reflektiv erfaring**

Konstruktivisme legger vekt på hva kunnskap er og hva det vil si å opparbeide kunnskap. Den amerikanske filosofen og pedagogen John Dewey hevdet at aktiv medvirkning fra den lærendes side, er nødvendig for å oppnå læring. Læring blir til i et samspill mellom aktive handlinger og elevens egen forståelse av hvordan selve handlingen og utfallet av handlingen henger sammen (Imsen, 2005, s. 38).

Erfaring består av et aktivt og et passivt element. Den aktive siden av erfaringen er å forsøke noe. Det passive elementet er å bli utsatt for konsekvensene av det man forsøker på. Når vi erfarer noe, handler vi i forhold til det som skjer og deretter blir vi utsatt for konsekvensene. Aktiviteten alene skaper ingen erfaring: «Når forandringen som skjer gjennom handlingen blir reflektert tilbake slik at det skjer en forandring med oss, er selve strømmen av konsekvenser full av betydning. Vi lærer noe » (Dewey, 2001, s. 53).

Konsekvensene for pedagogikken er todelt; 1) Erfaring er først og fremst aktiv-passiv (ikke kognitiv) og 2) verdien av erfaring ligger i forståelsen av de sammenhengene den avdekker. Erfaringen innebærer erkjennelse i den grad den blir kumulativ, får et visst omfang eller en spesiell betydning. Det viktige intellektuelle temaet er å oppdage disse sammenhengene. «Et gram erfaring er bedre enn et tonn teori, ganske enkelt fordi det bare er gjennom erfaring at teorien har en vital og verifiserbar betydning» (Dewey, 2001, s. 58).

Dewey er samtidig klar på at «ingen erfaring er mulig uten et visst element av refleksjon» (Dewey, 2001, s. 59). Vi kan stille opp to typer av erfaring mot hverandre. Den ene er prøving og feiling. Den andre er en «tydeliggjort tanke» om det vi driver med, som gjør at erfaringen blir «overveiende refleksiv». Tenkningen blir dermed et bevisst forsøk på å oppdage de spesifikke sammenhengene mellom det vi gjør og konsekvensene av handlingene våre. «Hypotetiske konklusjoner og tentative resultater» muliggjør kunnskapsoppbygging. Det er mulig med systematiske fremskritt når vi bruker tvilen til å veilede undersøkelsene, slik at vi kan bekrefte, forkaste eller modifisere de formodningene vi har (Dewey, 2001, s. 65).

Vi bygger opp refleksiv erfaring i fem trinn, etter Dewey sin oppfatning (Dewey, 2001, s. 64); 1) Råd villhet, forvirring og tvil, 2) foregripelse av utfallet (tolkning av foreliggende elementer og konsekvenser), 3) oversikt over alle mulige betraktninger som kan belyse problemet, 4) konsekvent utforming av tentativ hypotese og 5) utprøving av hypotesen. Det er omfanget og nøyaktigheten i trinn 3 og 4 som gjør erfaringen refleksiv. Selve tenkningen gjøres ved dette til en erfaring. «Tenkning er en nøyaktig og veloverveid institusjonering av forbindelser mellom det som blir gjort og konsekvensene av det» (Dewey, 2001, s. 65).

#### **2.2.4 Individuell konstruktivisme – læring gjennom likevekt og ubalanse**

Innen europeisk læringsspsykologi har det vært stor oppmerksomhet rettet mot menneskets indre tankeverden. Kognitive og konstruktivistiske prosesser har blitt tillagt stor vekt og sosiokulturelle forhold har i tillegg hatt betydelig innflytelse (Illeris, 2007, s. 46).

Biologen Jean Piaget utviklet et omfattende forfatterskap innen filosofi og læringspsykologi. Piaget viet seg vesentlig til de kognitive prosessene som ligger til grunn for læring, og til hvordan det menneskelige intellektet utvikler seg. Han har lagt til grunn at menneskets intellektuelle evner er en artsspesifikk egenskap som er utviklet gjennom biologisk evolusjon. Læring er en likevektprosess der individet til enhver tid søker å være i balanse med omgivelsene. Samtidig vil individet forsøke å påvirke omgivelsene ut fra sine egne behov. I dette samspillet skjer den samla tilpasningen (adaptasjonen) gjennom en veksling mellom assimilative og akkomodative prosesser. Assimilasjon vil si å innpasse nye erfaringer i en allerede eksisterende tankestruktur. Akkomodasjon er å endre de eksisterende tankestrukturene, slik at de passer bedre med de nye inntrykkene som blir individet til del. Piaget betegner menneskets tankemessige struktur som «skjema», et psykologisk begrep «der rummer sammenhengende erindringer, viden, forståelse og handlingspotentialer inden for et bestemt, subjektivt avgrenset område» (Illeris, 2007, s. 51).



Piaget sine tanker har blitt nyansert og videreutviklet av andre. Den amerikanske læringsforskeren David Ausubel har blant annet formulert en sammenheng som gir en viktig føring for pedagogisk praksis; den viktigste enkeltfaktor som påvirker læringen, er det eleven vet fra før (Illeris, 2007, s. 51).

### **2.2.5 Læring som sosial prosess – den nærmeste utviklingssonen**

I kontrast til Piaget sitt syn på læring som en i hovedsak indre, individuell prosess, ser Lev Semënovic Vygotskij på læring som et sosialt anliggende. Vygotskij mener tenkning og språk er ubrytelig bundet sammen. Samtidig opptrer språk og tenkning i en historisk og sosial sammenheng. Forbindelsen mellom språk og tenkning er kompleks, og er preget av gjensidig påvirkning. En tanke som formuleres i språk, omkonstrueres og endrer sin form. «Tankarna uttrykks inte i orden, utan fullbordas i dem» (Vygotskij, 1999b, s. 406). Tankenes formulering i språket er resultatet av en dialektisk prosess; en *legering* av de to komponentene.

Vygotskij sitt viktigste bidrag til pedagogikken er knyttet til begrepet «den nærmeste utviklingssonen i individets utvikling». Han viser med eksempler fra undervisning i skolen at man minst må kjenne to nivåer i barnets utvikling for å kunne fastsette det rette forholdet mellom barnets nivå og mulighetene som ligger i undervisningen. Det ene nivået er det aktuelle utviklingsnivået barnet er på. Det andre nivået er hva barnet kan være i stand til å gjøre ved egen handling, *med hjelp og støtte av en voksen*. Mellom disse nivåene er det et potensiale som Vygotskij kaller «barnets nærmeste utviklingszone». Det barnet gjør den ene dagen med veiledning fra en voksen, kan det den neste dagen gjøre på egenhånd. Den nærmeste utviklingssonen hjelper oss å egge til rette for barnets læring gjennom en dynamisk prosess. Undervisning som *foregriper* barnets utvikling, vekker til live en rekke prosesser som uten undervisningen, ikke hadde vært mulige. Kompleks undervisning er i tråd med barnets natur. Hovedpoenget er at «.. utvecklings-processerna inte sammanfaller med undervisningsprocesserna och at de förra följer efter de senare och lägger grunden för de närmaste utvecklingszonerna» (Vygotskij, 1999a, s. 275).

Vygotskij forener psykologi og pedagogikk ved at man kan se den nærmeste utviklingssonen både som et «psykologisk forklaringsprinsipp og en didaktisk anvisning» (Pettersen, 2005, s. 84). I kjølevannet av denne tenkningen er begrepet «*scaffolding*» (stilbygging) utviklet. Begrepet beskriver hvordan den lærende kan mestre oppgaver som ligger utenfor sin egentlige kompetanse, ved hjelp av merkompetente samarbeidspartnere. Læreren blir en

mestringsmodell. «Ansvar for egen læring» blir til «gjensidig ansvar for læring». Læreren er imidlertid ikke den eneste støtten i utviklingssonen; «..det handler like mye om de ulike medierende redskapene læreren bringer med inn i undervisningen og læringsmiljøet: oppgaver, tekster, instruksjoner og øvrige læringsressurser» (Pettersen, 2005, s. 86).

### **2.3 Motivasjon for læring**

Motivasjon er «det som forårsaker aktivitet hos individet, det som holder aktiviteten vedlike, og det som gir den mål og mening» (Imsen, 2005, s. 375). Menneskesinnet er sammensatt av tre dimensjoner – emosjon (følelser), kognisjon (fornuft) og motivasjon. Disse tre dimensjonene utspiller seg til enhver tid innen rammen av individets kulturelle tilhørighet (Imsen, 2005, s. 377).

Abraham Maslow har skilt ut fem grunnleggende behov i sin teori om behovshierarkiet. Behovene ordner han i et hierarkisk system der de såkalte *mangelbehovene* («deficiency needs») utgjør fundamentet i pyramiden, mens han plasserer *vekstbehovene* («being needs») mot toppen. Grunntrinnet i pyramiden er de fysiologiske behovene som sult og tørst. På det neste trinnet legger han behov for trygghet og sikkerhet, der frihet fra angst er viktig. Trinn tre omfatter behovet for kjærlighet og sosial tilknytning. Disse behovene springer ut av en forståelse av mennesket som et sosialt vesen, og reflekterer både å gi til og å få fra andre. Krysningpunktet mellom mangelbehov og vekstbehov ligger på dette nivået i hierarkiet (Imsen, 2005, s. 388). På det nest øverste trinnet i behovspyramiden, finner vi behovet for anerkjennelse og positiv selvoppfatning. Dette er tosidig og dekker enkeltmenneskets behov for å *duge til* noe i egne øyne, samtidig som man ønsker å *være noe* i andres øyne. Øverst i hierarkiet ligger behovet for selvrealisering. Dette behovet viser at det er viktig å kunne utnytte sine evner på en meningsfylt måte. På mange måter er dette et overflodsbehov som først får oppmerksomhet når alle de andre behovene er tilfredsstillt. Selvrealiserende mennesker er «sunne mennesker», ifølge Maslow (Imsen, 2005, s. 390).

### **2.4 Vurdering av og for læring**

Læring er nøye sammenvevd med *vurdering* av læringen. Skal vi bli i stand til å utvikle det potensialet vår unike intelligensprofil legger til rette for, må vi øve oss i å utvikle reflekseive erfaringer. Vi må vekke de utviklingsprosessene som foregriper vårt neste skritt som lærende

og dermed bevege oss inn i vår nærmeste utviklingssone (Dewey, 2001; Gardner, 2006, 2011; Vygotskij, 1999a). Vurdering er et viktig element i denne prosessen.

Vurdering har en rekke funksjoner og må være i tråd med målene, innholdet og arbeidsformen for læringen (Imsen, 2009, s. 349). Den viktigste funksjonen er veiledning og motivasjon. Behavioristisk tenkning legger vekt på feedback som vil si å gi elevene tilbakemeldinger på det de gjør. Tradisjonen etter Piaget fokuserer på at det skal skje en sammenlikning mellom gammel og ny informasjon, slik at det skjer en utvikling i egne tankeskjema, mens erfaringsorientert læringsteori (kapittel 2.2.4) er opptatt av at eleven skal kunne vurdere konsekvensene av det praktiske arbeidet eleven selv har gjort. Vurderingene gir samtidig informasjon til elev, lærer, foreldre og andre om status og framgang i læringsarbeidet (Imsen, 2009, s. 351).

Kontroll er en sentral funksjon ved vurderinger (Imsen, 2009, s. 350). Vurderingen gjøres for å skaffe seg kontroll over om eleven har gjort lekser, om eleven oppfyller læreplanmålene eller for å kontrollere om eleven innehar nødvendige/ønskede kvalifikasjoner. Vurdering innebærer altså en mulighet for sortering av elever. Sorteringen rangerer elever som grunnlag for inntak til videregående eller høyere utdanning. Slik seleksjon har klar sammenheng med sosial status i samfunnet og skolens sorteringsfunksjon er sett på som en medvirkende faktor til at sosiale forskjeller opprettholdes (Imsen, 2009, s. 352).

Vurdering er knyttet til motivasjon og vi skiller mellom indre og ytre motivasjon. Interesse og lærelyst er indre motivasjon, mens ytre motivasjon springer ut av tilbakemeldinger fra andre. Bruk av karakterer legger opp til å støtte den ytre motivasjonen (Imsen, 2009, s. 351). Samlet kan vurderingens funksjoner summeres opp i to hovedkategorier; **indre funksjoner** omfatter veiledning, motivering og informasjon, mens **ytre funksjoner** er knyttet til kontroll, sortering og indirekte til reproduksjon av ulikhet i samfunnet (Imsen, 2009, s. 353).

#### **2.4.1 Vurderingsformer underveis og til slutt**

Vurdering av elevenes arbeid og utvikling, er en integrert del av enhver læringsprosess. Vurderinger kan deles i *underveisvurdering* (formativ) og *sluttvurdering* (summativ). Tradisjonelt har det vært summative vurderinger som har vært forbundet med vurdering. Utviklingen de siste årene har imidlertid gått i retning av en økende vektlegging av formativ vurdering. Vi har fått en dreining fra vurdering *av* læring mot vurdering *for* læring. God vurderingspraksis krever erfaring og innsikt i vurderingsprinsipper, vurderingsdokumentasjon

og vurderingskultur. Vurderingskvaliteten «...utvikles gjennom læreres og elevers økende innsikt og erfaringer i forskjellige vurderingsformer» (Engh, Dobson, & Høihilder, 2007, s. 15).

Det engelske begrepet «assessment» har utviklet seg til å bli det rådende begrepet for å uttrykke kvalitet og måloppnåelse for elevarbeider internasjonalt. I norsk sammenheng er dette konsekvent sammenfallende med vurdering (Engh et al., 2007, s. 26).

Elevmedvirkning og utvikling av grunnleggende ferdigheter er nært knyttet til arbeidet med vurderinger i skolen. Dette fører også med seg å sette kompetansemål og å legge til rette for mestring. Både prøveformen og de konsekvensene vurderingen har, er viktige elementer i dette arbeidet. Vurderingsformen må tilfredsstillende noen grunnleggende prinsipper, som hver for seg og sammen, må håndteres fleksibelt (Engh et al., 2007, s. 42-52):

**1) Tilpasset hensikt** som vil si at prøven må passe til den situasjonen den er tiltenkt.

Det må være sammenheng mellom observasjoner, fortolkning og kognitiv teori.

**2) Pålitelighet** som vil si at prøven må legge opp til å vurdere det man faktisk ønsker å vurdere. Utenforliggende faktorer skal ikke virke inn i vurderingen.

**3) Gjennomsiktighet** som vil si at elever og lærere må være kjent med hva som vektlegges på prøven.

**4) Regnskapsplikt** som omfatter tid/kostnad pr. elev og begrunnelse for gitt vurdering.

**5) Rettferdighet** som vil si at kriteriene og rammen for prøven er lik for alle, men som samtidig blir praktisert fleksibelt.

**6) Gyldighet** som kan deles i prediktiv gyldighet og konstruktvaliditet. Prediktiv gyldighet sier noe om elevens framtidige prestasjoner. Konstruktvaliditet handler om elevens underliggende evne til å tenke om og forstå faget (Engh et al., 2007, s. 50).

#### **2.4.2. Vurderingstaksonomi – Blooms standard**

Blooms taksonomi regnes som standarden når det gjelder å presisere kunnskap og læringsresultater i form av læremål. Klassifiseringen knytter sammen tre læringsområder – kunnskapsmål (kognitivt område), ferdighetsmål (psykometrisk område) og handlingsmål (affektivt område). Det er det kognitive området som har fått størst oppmerksomhet i pedagogisk praksis. På nivået over læringsområder foretar Bloom en inndeling i målnivåer. Målområdene blir presisert som «kumulative hierarkier» (Pettersen, 2005, s. 214).

Tankegangen bygger på at man må kunne mestre et lavere nivå før man kan mestre et høyere nivå. En kort framstilling av Blooms taksonomi er gjengitt i Vedlegg 7.

Pettersen heller mot at Blooms taksonomiske prinsipper er relevante ved vurdering også i våre dager. Forutsetningen er at vi etablerer en balanse mellom *undervisningsmål* og *ekspressive mål*. Ekspressive mål angir og beskriver bestemte undervisningssituasjoner som studentene skal engasjere seg i. Blooms taksonomi er hensiktsmessig når undervisningen er rettet mot spesifiserte mål som både kan og bør beskrives med klare kjennetegn. Spesifiserte læremål forenkler vurderinger og sensur, og må sees sammen med de kvalitative kriteriene som ligger til grunn for vurderingene (Pettersen, 2005, s. 224).

### **2.4.3 Overflate- og dybdelæring og kompleksiteten i læringen**

SOLO-taksonomien («Structure of the Observed Learning Outcome») er en alternativ analysemodell for vurdering av kvaliteten i læringen (Biggs & Collis, 1982, s. 24-25). Temaet her er meningsfull læring av etablert kunnskap. Studentens oppgave er først å lære de grunnleggende data, fakta, ferdigheter, konsepter eller problemløsningsstrategier innen faget. Deretter må han bruke disse ferdighetene, faktaene og konseptene til å forklare hva han har lært, løse et problem, gjøre en oppgave eller foreta en vurdering. Etter at oppgavene er gjennomført, må lærer og student vurdere læringsutbyttet. Dette involverer både et kvantitativt aspekt (hvor mye er lært) og et kvalitativt aspekt (hvor bra er det lært) (Biggs & Collis, 1982, s. 3).

SOLO-modellen er opptatt av formativ vurdering som skal være som en «ny begynnelse» i læringsarbeidet. Samtidig må det være en sammenheng mellom det som gis av formative vurderinger underveis og den avsluttende vurderingen. Det skal være en dyp sammenheng mellom hensikten med det som læres, den analytiske forståelsen av hva som er involvert i læringen og en bevissthet om hvilke skritt eleven må ta for å forbedre læringen. Vurderingene skal være kriteriebaserte med en klar forbindelse mellom instruksjon og vurdering (Biggs & Collis, 1982, s. 7).

Forfatterne skiller mellom *åpne* og *lukkede* undervisningssituasjoner. Åpne undervisningssituasjoner er karakterisert av at *ønsket utbytte er uspesifisert*. Undervisningen baserer seg på høyt studentengasjement, lavt strukturnivå, undersøkende metoder og en uformell vurdering. Prosessen er mer i fokus enn det faglige innholdet. En lukket undervisningssituasjon er derimot fokusert på faginnholdet og læringsmetodene, og vurderingene går på *hvor mye og hvor bra et spesifikt innhold er «tatt opp»*. Studentene skal lære seg faget og å kunne gjengi det de har lært. SOLO-modellen er tilpasset den lukkede undervisningssituasjonen (Biggs & Collis, 1982, s.12).

Mange av de lærings situasjonene som vi finner i skolen er lukkede. Dette betyr at læringen må møte bestemte kriterier av både kvantitativ og kvalitativ karakter. Både det kvantitative og det kvalitative læringsutbyttet bestemmes av et komplekst samspill mellom undervisning og student. Studentforutsetninger som tidligere kunnskap og hvilket utviklingsstadium i læringen studenten er på, spiller inn. Læringsutbyttet blir samtidig påvirket av studentens motivasjon, intensjonen med studiene og studentens bruk av læringsstrategier. I praktisk vurderingsarbeid er de kvantitative aspektene i vurderingen godt innarbeidet. Kvalitative aspekter har ikke fått den samme oppmerksomheten og har ofte vært svært subjektivt vurdert og dårlig integrert i vurderingsprosessen. Det er dermed et stort behov for kvalitative kriterier som både har formativ og summativ effekt. Vurderingene må fange kompleksiteten som ligger i utbyttet av læringen. Nivåene i læringen må inkludere en progresjon fra konkret til abstrakt, bestå av et økende antall organiserende dimensjoner, og ha en økende grad av konsistens. Vurderingene må også ta i bruk relaterende prinsipper, der hypotetiske eller selvgenererte tanker (kreativitet), utgjør det mest komplekse nivået (Biggs & Collis, 1982, s. 14-15).

SOLO-taksonomien bygger på tankene til Piaget om hvordan elever utvikler kognitive ferdigheter ( kapittel 2.2.4). Individet går gjennom ulike stadier i sin kognitive utvikling og disse stadiene kommer til syne opp gjennom barne- og ungdomsårene. SOLO-taksonomien knytter *læringsutbyttet* til Piaget sine stadier for utvikling, men logisk og funksjonelt er SOLO adskilt fra stadieteorien. Det som presenteres som læringsutbytte, har imidlertid en form som er sammenliknbar med stadiene til Piaget (Biggs & Collis, 1982, s. 24-25). Vedlegg 8 viser sammenhengene mellom Piagets stadier og SOLO-modellens nivåer.

Utgangspunktet i SOLO-modellen er at *utviklingsstadiene* fra Piaget er transformert til *vurderingene av kvaliteten* i læringen. Det skjer et skifte fra å karakterisere *studenten* til å *vurdere prestasjonen* (Biggs & Collis, 1982, s. 22). Modellen gjør et skille mellom den generelle kognitive strukturen hos individet, HCS («Hypotetic Cognitiv Structure»), og strukturen i den observerte responsen som studenten gir på den spesifikke læringsoppgaven, SOLO («Structure of Observed Learning Outcome»). En elevs utviklingsstadium viser den øvre grense for elevens funksjonsevne. Det er ikke alltid dette nås av ulike grunner. Manglende motivasjon og mangelfulle kunnskaper fra før, kan være noen årsaker. HCS har stadier, SOLO har nivåer og dette er analogt med begrepene evne («ability») og oppnåelse («attainment»). En elevs evne er relativt stabil over tid og uavhengig av instruksjon. Oppnåelse refererer til det resultatet eleven når i en spesiell test, basert på et tilrettelagt materiale og den instruksjonen som er gitt. SOLO-nivået er ekvivalent med oppnådde

testresultater og beskriver en spesiell prestasjon på et bestemt tidspunkt. Dette skal ikke brukes for å karakterisere studenten (Biggs & Collis, 1982, s. 23).

SOLO-taksonomien hører hjemme i et instruksorientert undervisningsdesign, der undervisningen foregår i lukkede situasjoner med et gitt utvalg av fakta, konsepter og ferdigheter. SOLO-taksonomien bidrar med en struktur som vil hjelpe læreren til å gjøre vurderinger om læringskvaliteten. Læreren har visse, definerte intensjoner om mengde og kvalitet av den læringen som skal finne sted. Dette forutsetter at det er noe definert å lære, at innholdet kan bli klargjort og analysert i innholdskomponenter eller i prosessferdigheter, og at komponenter og ferdigheter kan organiseres hierarkisk. Samtidig øker abstraksjonen fra grunnleggende konkrete komponenter, via komponenter med økende kompleksitet til helt abstrakte størrelser (Biggs & Collis, 1982, s. 182).

SOLO-taksonomien skiller primært mellom dybdeorientering og overflateorientering i læringen (Pettersen, 2005, s. 225). Dybdeorientering legger vekt på forståelse og vil resultere i kvalitetslæring, mens overflatelæring gir en lavere grad av suksess i læringen.

Dybdeorientering og overflateorientering hos studentene kan spores i kvalitative forskjeller i besvarelsene. Faglig forståelse utvikles gradvis. Etter hvert som studentene utvikler sin kompetanse, vil de også kunne dokumentere dette i sine arbeider. Modellen skisserer en læringstrapp der økt faglig forståelse viser seg i økende strukturell kompleksitet, både i dokumentasjonen av læringsarbeidet og i læringsresultater. Læringstrappa har fem trinn som kort sammenfattet kan beskrives slik:

**1) Prestrukturell** – «skjønner ingen ting»

**2) Unistrukturell** – huske: gjenkjenne, gjengi, identifisere, utføre enkle prosedyrer

**3) Multistrukturell** – liste opp: beskrive, kombinere, summere opp, utføre beregninger

**4) Relasjonell** – forstå: sammenlikne, forklare sammenhenger, analysere, relatere, anvende

**5) Utvidet abstraksjon** – skape: generalisere, overføre og anvende i nye sammenhenger

Prestrukturelt, unistrukturelt og multistrukturelt nivå utgjør kvantitativ fase, mens relasjonelt nivå og utvidet abstraksjon, utgjør kvalitativ fase i læringen (Pettersen, 2005, s. 226).

#### **2.4.4 Kompetansepyramiden og kriteriebaserte vurderinger i naturfag**

Pettersen har i sin sammenstilling skissert en kompetansepyramide som beskriver områder og nivåer i forhold til de tre måltypene kunnskaper, holdninger og ferdigheter. Grunnflata i pyramiden skisserer kompetanse på lavt nivå (novise), mens toppen viser kompetanse på

høyeste nivå (ekspert) (Pettersen, 2005, s. 229). Kompetansepyramiden er gjengitt i Figur 2.4.4.

Kunnskapsløftet (LK06) danner basisen for utdanningen i norsk skole fra 1. til 13. trinn. LK06 legger opp til en målstyrt vurderingspraksis, som vil si at man skal vurdere kvaliteten opp mot kompetansemålene i læreplanene. Formålet med vurderingen er å fremme læring og å uttrykke kompetansen til elevene. LK06 framhever at «eleven skal delta aktivt i vurderingen av eget arbeid, kompetansen sin og sin egen faglige utvikling» (naturfagsenteret.no, 2009).

Naturfagsenteret har videre utarbeidet egne forslag til kjennetegn på måloppnåelse innen biologi, fysikk, kjemi, geofag og realfag. Utviklingen i læringsferdigheter fra lav til høy måloppnåelse blir her beskrevet ut fra spesifiserte kriterier. Eksemplet under handler om å kunne oppfatte, gjengi og reflektere over innhold i faglige tekster (naturfagsenteret.no, 2012):

Lav måloppnåelse (karakter 2):

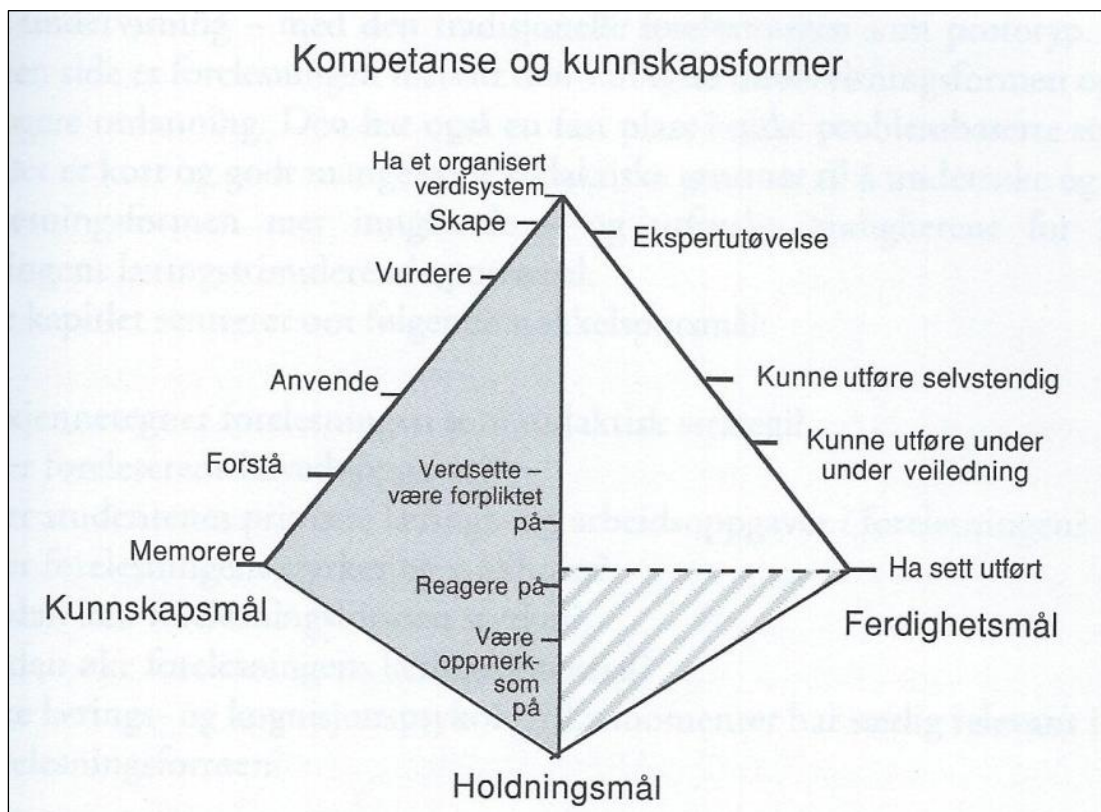
Kan til en viss grad oppfatte og gjengi innhold i faglige tekster.

Middels måloppnåelse (karakter 3 og 4):

Beskriver og reflekterer i noen grad over innhold i faglige tekster.

Høy måloppnåelse (karakter 5 og 6):

Vurderer, tolker og reflekterer godt over innhold i faglige tekster på en selvstendig måte.



Figur 2.4.4 Kompetansepyramiden (Pettersen, 2005, s. 229)



## 2.5 Læringsstrategiene

Elever, studenter og andre lærende utsettes for en kryssild av informasjon i det post-industrielle samfunnet. Læring i denne situasjonen handler om å utvikle effektive strategier for å handtere informasjonsflommen og samtidig styre sin egen tenkning bevisst. Disse utfordringene vil vokse i framtidens utdanningssystem (Weinstein & Mayer, 1986, s. 315).

### 2.5.1 Hovedtrekkene ved læringsstrategiene

Interessen for læringsstrategier er en naturlig følge av dreiningen fra behavioristiske mot kognitive teorier for læring. Vi har gått fra å betrakte eleven som en passiv mottaker av påvirkning fra læreren, til å bli en selvstendig aktør. Læring er en prosess som oppstår i den lærende og som kan påvirkes av den lærende og oppstår som en funksjon av hva læreren presenterer og hvordan eleven handterer denne informasjonen. To ulike prosesser påvirker elevenes læringsutbytte; *undervisningsstrategier* og *læringsstrategier*. Undervisningsstrategiene handler om hva læreren presenterer. Læringsstrategiene beskriver hvordan eleven aktivt organiserer, fordyper seg i og forutsier det som legges fram (Weinstein & Mayer, 1986, s. 316).

Elever som ønsker å oppnå gode resultater, må ha en bevisst, strategisk oppmerksomhet mot det som skal læres. Prinsipielt kan man skille mellom to hovednivåer i læringsarbeidet: 1) Lavere ordens tenkning som er innlæring med tanke på reproduksjon av lærestoffet og 2) høyere ordens tenkning som innebærer tilegnelse av komplekse læringsferdigheter. Komplekse læringsferdigheter krever selvstendig refleksjon. Kompetansebehovet i framtida vil i økende grad fokusere på elevenes ferdigheter til høyere ordens tenkning og deres kapasitet til selvstendig refleksjon (Elstad & Turmo, 2006, s. 14).

Læring avhenger av hva studentene kan fra før og av hva studentene tenker under læringsprosessen. Spørsmålet er hvilke aktive, kognitive prosesser som foregår (kapittel 2.4.4). Studentene kan bruke visse teknikker under læringen og disse teknikkene er studentenes læringsstrategier. God undervisning lærer studentene hvordan man skal lære; hvordan huske, hvordan tenke og hvordan motivere seg selv (Weinstein & Mayer, 1986, s. 315).

Dette får viktige konsekvenser for undervisningen. Læreren må ha to *ulike* sett av målsettinger. På den ene siden mål knyttet til *læringsproduktet*; hva studentene skal kunne etter undervisningen. På den andre siden mål knyttet til *læringsprosessen*; hvilke teknikker og strategier elevene skal bruke for å oppnå læring. Sagt med andre ord – *studentene må lære*

*hvordan de skal lære* (Weinstein & Mayer, 1986, s. 315). Vedlegg 11 gir en mer detaljert sammenfatning av læringsstrategiene etter Weinstein og Mayer sin kategorisering.

### **2.5.2 Universelle og spesifikke læringsstrategier**

Weinstein og Mayer tar utgangspunkt i at vi bør undervise om læringsstrategier, uavhengig av hvilket fag det undervises i. Det er utviklet en rekke kurs/programmer for å undervise i læringsstrategier for studenter og elever (Weinstein & Mayer, 1986, s. 325).

Med utgangspunkt i kategoriseringen til Weinstein og Mayer har Elstad og Turmo nevnt fire læringsstrategier (Elstad & Turmo, 2006, s. 16-20):

- 1) Hukommelsesstrategier** – visualisere, ordspill, huskereglar etc
- 2) Utdypingsstrategier** (elaborering) - relatere til tidligere kunnskap, utvikle analogier
- 3) Organiseringsstrategier** – skape logiske/hierarkiske begrepsstrukturer
- 4) Strategier for forståelsesovervåking og kontroll** – metakognitiv tenkning, identifikasjon av ting man ikke forstår, kontroll av besvarelsesinnhold og motivasjon

Ofte kan det være hensiktsmessig å kombinere flere strategier, for eksempel utdypings- og organiseringsstrategier, for å oppnå et godt læringsutbytte (Elstad & Turmo, 2006, s. 18).

Bråten og Olaussen har satt søkelyset på at undervisning i læringsstrategier gir en bedre effekt for studentene når undervisningen er integrert med ordinær fagundervisning, enn når strategiene har vært formidlet i egne «lære-og-lære-kurs». Undervisningen i læringsstrategier bør i tillegg til motivasjon, omfatte både kognitive og metakognitive faktorer (Bråten & Olaussen, 1999 s. 182). Det vil videre være bedre å undervise i læringsstrategier før studentene starter på høyere studier. De er da mer åpne for læring om læring (Bråten & Olaussen, 1999, s. 183).

Samuelstuen har i sin doktoravhandling tatt for seg kognitiv og metakognitiv strategibruk, med særlig henblikk på tekstlæring. Avhandlingen er en studie av læringsstrategier hos elever i 10.-klasse i grunnskolen, og er delt i tre hovedområder; 1) Strategibruk og andre komponenters bidrag til tekstforståelse, 2) strategiers kontekstavhengighet og 3) psykometriske egenskaper knyttet til elevenes egenrapportering av strategibruk. Avhandlingen tar utgangspunkt i tidligere forskning som viser at selvregulerte lesere typisk har situasjonsbetinget kunnskap om strategier (Samuelstuen, 2005, s. 7-8).

Elevenes bruk av læringsstrategier blir påvirket både av formålet med læringen og elevenes forkunnskaper. Denne strategiundersøkelsen var basert på LASSI-HS «Learning and Study

Strategies Inventory-High School» (LASSI-HS) (Weinstein & Palmer, 2002) og «Cross Curriculum Competence Scale» (CCC) (Baumert, Fend, O`Neil, Peschar, 1998, i Bråten & Samuelstuen, 2004). LASSI er utviklet for studenter ved universiteter og høyskoler og er senere tilpasset bruk i videregående skole. CCC har vært i bruk i forbindelse med PISA-undersøkelsen der målgruppen er 15 år gamle elever i grunnskolen. Spørsmålene reflekterte LASSI sin læringsstrategiklassifisering; memorering, fordypning, organisering og kontroll (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Tekstprosesseringsstrategier er prosedyrekunnskap som lesere bruker bevisst ved kognitiv akvisisjon, organisering eller transformering av informasjon. Samtidig må studentene reflektere over og styre egen læring. Fordypning, organisering og kontroll er dypnivåstrategier som er forbundet både med bedre hukommelse og bedre forståelse av innholdet i de tekstene som blir lest. Studenter som har forsøkt å lage forklaringer på tekstinholdet gjennom bruk av relevant, tidligere kunnskap, har forbedret prestasjonene sine markert. De studentene som har overvåket egen læring, har også lyktes bedre med læring fra tekst. Overvåkingen foregår gjennom at studentene sjekker hvorvidt de har forstått eller ikke forstått, det de har lest. Deretter setter de eventuelt i verk passende tiltak for å løse problemene de har avdekket (Bråten & Samuelstuen, 2004, s. 324).

Det å være en strategisk leser avhenger ikke bare av om man kan bruke ulike læringsstrategier. Det er enda viktigere at leserne vet på hvilken måte strategiene skal brukes *best mulig* i forhold til de oppgavene de står overfor. Elevene må ha kunnskap om situasjonen («conditional knowledge») og ikke minst må forståelsen av læringens formål være til stede. Framgangsrike lesere er våkne når det gjelder formålet med lesingen og bruker tekstprosesseringsstrategier fleksibelt for å møte utfordringene (Presley og Affebach, 1995, i Bråten & Samuelstuen, 2004, s. 324).

Det er begrenset empirisk kunnskap om hvordan leseformålet påvirker bruken av ulike typer strategier. I skolen finnes det ulike leseformål fra å forberede seg til prøver, via diskusjonsforberedelse til å skrive tekstsammendrag. Dette kan føre til variert bruk av strategier. Slik læringsadferd er innøvd opp gjennom skoleløpet og undersøkelser av læringsstrategier bør derfor utføres på elever som er yngre enn universitets- og collestudenter (Linderholm og van den Broek, 2002 i Bråten & Samuelstuen, 2004).

Bruk av strategier varierer mellom individer. Leserens evne til å tilpasse strategiene kan være en funksjon av ulik arbeidsminnekapasitet. En elev med lav arbeidsminnekapasitet, bruker

mindre krevende strategier (repetisjon) framfor mer krevende strategier (kontroll) (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Forkunnskapene som leseren har, påvirker leseutbyttet i stor grad. Kunnskapsrike lesere bruker mer dypnivåstrategier, enn mindre kunnskapsrike lesere. Dypnivåstrategier medfører mentale oppsummeringer, fordypning i hovedidèer, refleksjon rundt lesingen, forklaringer, analyser og mental visualisering. På den andre siden kan det tenkes at kunnskapsrike elever ikke trenger å bruke avanserte lesestrategier i særlig grad, på grunn av sine forkunnskaper. Elever med lave forkunnskaper kan tenkes å legge større vekt på lesestrategiene (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Forkunnskap kan være av ulike typer. Det kan være hensiktsmessig å skille mellom bred («domain knowlegde») og spesifikk forkunnskap («topic knowlegde»). Vi kan forvente at elever med dype spesifikke forkunnskaper, vil engasjere seg i dypnivåstrategier. Elever med lite forkunnskaper, kan vi forvente vil bruke overflatelæring (memorering) mer. Leseformålet vil da kunne bidra til overflatelæring for de med lave forkunnskaper, mens de med gode forkunnskaper vil ty til dypnivåstrategier (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Bråten og Samuelstuen fant at effekten av leseformålet i forbindelse med memorerings- og fordypningsstrategier ble påvirket av elevenes forkunnskaper innenfor temaet. Elever som leste for å diskutere teksten med andre, rapporterte at emnekunnskap påvirket bruken av memorerings- og fordypningsstrategier positivt. Det var ikke noen relasjon mellom rapportert bruk av slike strategier, for deltakere som leste for å ta en prøve eller for å skrive et sammendrag. Dette antyder at elevenes bruk av læringsstrategier er fleksibel og avhenger av deres emnekunnskap (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Går vi inn i detaljene i undersøkelsen, ser vi at elever som ble instruert til å forberede seg til prøve, rapporterte mer bruk av memorering enn elever som forberedte seg til andre formål. Denne forskjellen var signifikant. Dette ble noe moderert av elevenes forkunnskaper. Med høyere forkunnskapsnivå, brukte elevene mer memorering når de forberedte seg til prøve og til diskusjon, enn de gjorde når de forberedte seg til å skrive sammendrag. Ulikheter i bruk av fordypning var tydeligst ved lavere nivåer av forkunnskap. Gruppen som forberedte seg til prøve brukte mer fordypningsstrategier, enn diskusjonsgruppen (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Det var ingen klar sammenheng mellom forkunnskap og leseformål for elever når det gjaldt bruk av kontrollstrategier. Imidlertid rapporterte den gruppen som forberedte seg til prøve, en noe høyere bruk av kontrollstrategier enn elever som forberedte sammendrag og diskusjon. I tillegg var bruk av kontrollstrategier, positivt relatert til forkunnskap. Derfor kan det se ut til at forberedelse til formell evaluering, fører til mer gjennomtenkte egne vurderinger av kunnskap og forståelse, enn andre studieformål. Det er klare indikasjoner i materialet på at elevene tilpasser strategibruken etter læringsformålet (Samuelstuen & Bråten, 2007).

Undersøkelsene oppsummerer med at 10. klasse-elever tilpasser sine lesestrategier etter formålet med lesingen (Samuelstuen, 2005). Tilpasningene skjer innenfor de ulike skolesjangerne og effekten av leseformålet er påvirket av forkunnskapsnivået til elevene. Det er særlig memorering og fordypning som påvirkes av forkunnskaper. Det ble ikke funnet sammenhenger mellom forkunnskaper, leseformålet og bruk av organiseringsstrategier (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Fleksibilitet er et av kjennemerkene på strategisk lesning og vil si å tilpasse strategibruken til leseformålet. Det kan være viktig at alle elever gjøres eksplisitt oppmerksom på de ulike formålene og på strategibruk under ulike omstendigheter. Elever tilpasser ikke automatisk passende strategier til ulike formål. De trenger derfor assistanse i å velge og bruke effektive strategier. Det trengs ulike former for instruksjon («scaffolding») avhengig av forkunnskap. Bråten og Samuelstuen mener at: «...students should learn how to self-regulate their purposeful, strategic comprehension by assessing their strategies in relation to purposes they are pursuing and by adapting and regulate those strategies in the service of reaching their goals» (Bråten & Samuelstuen, 2004, s. 334).

Elever som leser til prøver bør være klar over hva som er effektive fordypningsstrategier. Det er viktig å etablere koblinger mellom leseteksten og reelle, relevante situasjoner fra dagligliv eller annet fagfelt. Ikke minst er det viktig å være bevist på å unngå koblinger til tilfeldige personlige erfaringer eller irrelevante temaer. Dette kan virke forstyrrende på læringen. Generelt virker lesing til prøver fremmende for strategiinnsatsen og bidrar til bedre læring (Samuelstuen, 2005, s. 217).

Samuelstuen og Bråten undersøkte også sammenhengene mellom ordavkodingsferdigheter, kunnskap og strategier når det gjaldt forståelse av faglig tekst. Her ble det dokumentert at elevenes forkunnskaper bidro mest til forståelsen av teksten. Elevenes egenrapportering indikerte at strategier innen organisering og kontroll bidro mindre, men allikevel signifikant

og at også ordavkodingsferdigheter bidro til forståelsen av teksten (Samuelstuen & Bråten, 2005).

Ordavkodingstrening bør derfor ikke avgrenses til grunnleggende trinn i skolen. Eldre elever vil også tjene på å automatisere ordavkodingen, og dermed styrke leseforståelsen. Samtidig ser det ut til at noen elever med dårlige ordavkodingsferdigheter er i stand til å komme rundt denne barrieren. Dette kan skyldes kompensierende bruk av dypnivåstrategier og solid emnekunnskap (Samuelstuen & Bråten, 2005).

Forståelsesstrategier er bevisste, kontrollerbare prosesser som brukes for å regulere lesingen med det siktemål å oppnå et spesifikt, kognitivt mål. Det er godt dokumentert i litteraturen at bruk av dypnivåstrategier, er knyttet til bedre hukommelse og forståelse av teksten. Dette har bl.a. blitt bekreftet i den store OECD-undersøkelsen PISA (Lie, Kjaernsli, Roer og Turmo, 2001 i Samuelstuen & Bråten, 2005).

Forståelsesstrategier bidro ikke til å forklare variasjonen i leseforståelse i den konkrete undersøkelsen til Samuelstuen og Bråten. Dette kan skyldes at elevene har trukket inn irrelevante personlige erfaringer. Utdyping fungerer bare som en fruktbar læringsstrategi når man relaterer til relevant forkunnskap som er konsistent med det materialet som presenteres i tekstene (Samuelstuen & Bråten, 2005).

Doktoravhandlingen til Samuelstuen viste at elevenes emnespesifikke forkunnskaper var den komponenten som hadde størst betydning for hva de forsto og husket av den teksten de hadde lest. Dernest ga organiserings- og kontrollstrategier sentrale bidrag til forståelsen.

Ordavkoding kunne forklare noe av forskjellen i læringsutbyttet, mens fordypningsstrategier ikke bidro til større forståelse av innholdet i de aktuelle tekstene. En mulig årsak til det siste er at elevene kan ha koblet assosiasjoner til tilfeldige, personlige erfaringer og at dette har skapt forvirring og usikkerhet, snarere enn en dypere forståelse. Mange elever med dårlige ordavkodingsferdigheter oppnådde allikevel god skåre på tekstforståelse. En mulig forklaring er at andre komponenter som elevenes forkunnskaper, bruk av organiseringsstrategier og kontrollstrategier, kompenserte for dårlig ordavkoding (Samuelstuen, 2005).

Samuelstuen antyder på bakgrunn av sine undersøkelser at mange elever i grunnskolen har for svake kunnskaper om framgangsmåter og prosesser ved læring. Hun argumenterer for å knytte strategitrening til undervisningen i de enkelte fag. Resultater fra ulike undersøkelser tyder på at elever kan dra nytte av undervisning i strategibruk, når den inngår som en systematisk og

integreert del av ordinær undervisning. Undersøkelsene hennes viser at undervisningen bør brukes til å styrke den situasjonsbetingede strategikunnskapen, heller enn å legge til rette for generell strategikunnskap (Samuelstuen, 2005).

Arbeidsminnet har begrensninger som vi ikke må overskride. Innenfor et gitt tidsrom er det mulig å gjennomføre en viss arbeidsmengde. Dette gjør at noe av strategiarbeidet må automatiseres. Samtidig er det viktig med gode kartleggingsverktøy. Kartlegging i spesifikke læringssituasjoner er et viktig element for å bevisstgjøre de involverte om strategibruk til ulike formål (Samuelstuen, 2005).

Kolstø definerer 6 lesestrategier i naturfag (Kolstø, 2012b, s. 83); 1) Aktivere forhåndskunnskap, 2) bestemme viktighet, 3) oppsummere informasjon, 4) trekke slutninger, 5) generere spørsmål og 6) overvåke egen forståelse og bruke reparasjonsstrategier. Han formulerer konkrete mål for arbeidet med lesestrategier i naturfag for de ulike trinnene i skolen (1-11.) og har følgende mål for 11.trinn (Kolstø, 2012b, s. 84):

- 0 Fortelle om forventinger til innholdet i ulike typer naturfaglige tekster
- 1 Identifisere hovedpoeng, argumenter og direkte og indirekte empirisk underbygging
- 2 Lage oppsummeringer
- 3 Vurdere kvaliteten på innholdet og av påstanders pålitelighet
- 4 Formulere spørsmål som ikke besvares i teksten
- 5 Peke på hva en ikke forstår, identifisere type av problem og foreslå ulike strategier for å komme videre

### **2.5.3 Mange faktorer virker inn på læringsstrategiene i naturfag**

Det er en rekke forhold som påvirker elevers bruk av læringsstrategier i naturfag og etter hvert har det blitt satt større fokus på fagspesifikke sider ved motivasjon, bruk av læringsstrategier og selvregulert læring.

Elstad og Turmo har i sin spørreundersøkelse tatt utgangspunkt i spørsmål fra eksisterende måleinstrumenter som er tilpasset et naturfaglig format. Det utbyttet elevene hadde av lærernes tilrettelegging, viste at det var store forskjeller mellom elevene innen samme klasse. Dette kan både skyldes at elevenes subjektive oppfatning av samme realitet varierer, og at lærerens håndtering av ulike elever er forskjellig. Det kom også fram at det var en positiv sammenheng mellom lærerens vektlegging av forståelse og interesse for faget, og elevenes mestringsmotivasjon. Lærernes holdning virket også positivt for selvdisiplinen, konsentrasjonen og bruken av fordypingsstrategier i naturfag. Jentenes interesse for faget ble stimulert ved at kravene trigget bruk av fordypingsstrategier og kritisk tenkning, mens guttene økte bruken av hukommelsesstrategier. Det var også forskjeller mellom kjønnene når det

gjaldt motivasjon, bruk av læringsstrategier og selvregulert læring. Jentenes strategibruk var signifikant forskjellig fra guttenes og jenter er generelt mer selvdisiplinerte enn gutter (Elstad & Turmo, 2012).

Elstad og Turmo har også undersøkt elevers selvregulering og lærenes påvirkning med vekt på samspillet mellom etnisitet og kjønn. Hovedfunnet i denne undersøkelsen var at etniske minoritets elever brukte læringsstrategier i naturfag mer intensivt enn etniske majoritets elever. Minoritets elevene var gjennomgående også mer motivert. I tillegg mente minoritets elevene at lærernes påvirkning var mer positiv, enn det majoritets elevene ga uttrykk for. Etniske minoritets jenter var spesielt positive (Elstad & Turmo, 2010).

## **2.6 Klassifikasjon av læringsstrategiene**

Det er utviklet flere systemer for å vurdere studentenes læringsstrategier. « Learning and Study Strategies Inventory» (LASSI) er et av de mest brukte i internasjonale vurderinger. Dette vurderingssystemet er utviklet ved amerikanske universiteter og er senere også tilpasset elever i videregående skole.

### **2.6.1 Learning and Study Strategies Inventory - LASSI**

LASSI-systemet ble utviklet på bakgrunn av den økende tilstrømmingen av akademisk uforberedte studenter til universitetene i USA på 70-tallet. Prosjektet «Cognitive Learning Strategies Project» tok sikte på å utvikle et verktøy for å diagnostisere styrker og svakheter i studentenes læring. I neste omgang var tanken at universitetene kunne tilby individuelt tilpasset trening for å forbedre læringen hos studentene. Verktøyet som ble utviklet, tok for seg et bredt emnefelt og skulle både reflektere eksisterende kunnskap om læringsstrategier, og samtidig få fram en validert, diagnostisk vurderingsmodell for studentenes bruk av læringsstrategier (Weinstein et al., 1988).

Det viste seg at det ikke var noen entydige definisjoner på hva som var læringsferdigheter eller læringsstrategier. Utviklingen av LASSI tok derfor utgangspunkt i en meget bred oversikt over emnekomponenter. Førstju ulike studieferdighetsbøker ble gjennomgått, mange eksperter var involvert og det ble gjennomført en rekke sekvenser med vurdering av kategorier av læringsferdigheter. Samtidig ble det samlet inn og gruppert et stort forråd av spørsmål/påstander («items») som ble fordelt på de aktuelle kategoriene. Det innledende arbeidet resulterte i et system med 19 kategorier og 291 spørsmål. Dette materialet ble



prøvekjørt i en pilottest som var grunnlaget for å samle inn psykometriske data til analyse. Etter pilottesten valgte forskerne en Likert 5-trinn skala, samtidig som de kom ut med 14 kategorier med minst 7 spørsmål i hver kategori, i alt 149 spørsmål. Nye tester og retester ble gjennomført og den endelige LASSI-skalaen ble etablert gjennom å redusere antall spørsmål fra 130 til 90 fordelt på 10 tilhørende kategorier (Weinstein et al., 1988, s. 33).

LASSI er i dag et gjennomarbeidet verktøy for kartlegging av studenters bruk av læringsstrategier. Målet er å identifisere sterke og svake sider når det gjelder kunnskap, ferdigheter, motivasjon og holdninger som studentene trenger for å forbedre seg. LASSI består av 80 ulike utsagn om hvordan man lærer og studerer. Kartleggingen foregår ved at studentene tar stilling til hvert enkelt utsagn i en skala med fem svarkategorier fra «ikke spesielt typisk» til «svært typisk» (Weinstein et al., 2002).

Skårene for hvert spørsmål blir lagt sammen og man får en sumskåre for alle strategi-områdene. Skårene for de enkelte strategi-områdene viser vedkommende sin LASSI-profil. Skårene blir vurdert opp mot et nasjonalt utvalg av studenter. Den enkelte students skåre kan dermed sammenliknes med det nasjonale utvalget og dette gir grunnlag for en klar veiledning; strategi-områder med skåre over 75 percentil er sterke områder som studenten ikke trenger å prioritere, strategi-områder mellom 50 og 75 indikerer områder studenten bør forbedre, mens strategi-områder under 50 percentil indikerer et svakt område som studenten bør ha som høyeste prioritet å forbedre, dersom han ønsker å lykkes med studiene (Weinstein et al., 2002).

LASSI har også blitt tilpasset bruk i videregående opplæring. Det er det samme konseptuelle rammeverket for «LASSI High-School» (LASSI-HS) som for LASSI. LASSI har vist seg som et nyttig verktøy for diagnostisering og vurdering av studenters strategiske læringsferdigheter (Weinstein & Palmer, 2002).

LASSI har også blitt undersøkt med utgangspunkt i norske forhold. Den latente strukturen i LASSI som har blitt avdekket av amerikanske forskere, kan overføres til høyt presterende studenter i Norge. Den norske undersøkelsen viste imidlertid et mer komplekst bilde, enn tilsvarende amerikanske undersøkelser. I Norge viste flere av LASSI sine underskalaer at de kunne tjene som indikatorer for mer enn en latent variabel (et konstrukt). Forskerne antok at de tre latente konstruktene identifiserte viktige komponenter i lærings- og studie-arbeidet og ble betegnet innsatsrelaterte, målorienterte og kognitive/metakognitive komponenter. Det var en nær sammenheng mellom innsats og kognitive komponenter. «The channeling of effort

into appropriate cognitive and metacognitive strategies probably paves the way for efficient learning and studying» (Olaussen & Bråten, 1998).

### **2.6.2 Andre klassifiseringssystemer**

«Cross-Curriculum Competencies» (CCC) er utviklet for å ta for seg kunnskaper, ferdigheter, verdier, holdninger og vaner som går på tvers av fag og som også går ut over skolefagenes rammer. I norsk oversettelse er begrepet definert som «kompetanser på tvers av fag». CCC har en allsidig innfallsvinkel til læring og er derfor også knyttet til begrepet *livslang læring*. CCC har vært lagt til grunn for PISA-undersøkelsene og har også vært knyttet til analyser av selvregulert læring (Knain, 2007, s. 7). CCC ble testet ut i generalprøven til PISA i 1999 og verktøyets reliabilitet og validitet ble analysert i denne sammenhengen (Knain, 2007, s. 13). Klassiske reliabilitetstester som Chronbachs alfa, konfirmerende faktoranalyse og «Item Response Theory» (IRT) ble brukt i analysene (Knain, 2007, s. 15).

«Motivated Strategies for Learning Questionnaire» (MLSQ) er et selvrapporterings-instrument som er utformet for å vurdere studenters motivasjon og bruk av ulike læringsstrategier i forbindelse med college-kurs. Systemet er basert på et generelt kognitivt syn på motivasjon og læringsstrategier, og består av en motivasjonsdel som involverer 31 spørsmål, en læringsstrategidél med 31 spørsmål og et tillegg til læringsstrategidelen som tar for seg kontroll med ulike ressurser. MLSQ ble utviklet for å vurdere utbyttet av et «lære å lære»-kurs i perioden 1982-1986 ved University of Michigan (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1991, s. 3).

## **2.7 Læringsanalyse av databruk**

Innen undervisning og læring er det er en stadig økende datamengde som er tilgjengelig fra «*online learning*». Dette retter søkelyset mot høykvalitet forskning om modeller, metoder og teknologier innen feltet. To nærbeslektede forskersamfunn er i ferd med å utvikle seg; «Educational Data Mining» (EDM) og «Learning Analytics and Knowledge» (LAK). Begge forskningsfeltene har utviklet seg i løpet av de siste 10 årene (Siemens & Baker, 2012, s. 1).

Læring er et produkt av samhandling med faginnhold, instruktører, lærere og andre mennesker. Stadig mer av undervisningen flyttes «online» og i dag kan lesetid online registreres, samtidig som informasjon om hvem som er aktive, hvorfor de er det og med hvem den lærende knytter kontakter, ligger på nettsider og i sosiale medier (Elias, 2011).

Læringsanalyse er et felt der vi tar i bruk avanserte analyseverktøy for å forbedre læring og utdanning. Dette feltet er knyttet til en rekke liknende områder; «business intelligens», web-analyse, akademisk analyse, undersøkelse av utdanningsdata og aksjonsanalyse. Målet er å gjøre tilgjengelige data om til verdifull informasjon for studenter, instruktører og akademiske rådgivere, slik at utbyttet av læringsaktivitetene øker (Elias, 2011).

Læringsanalysene tar sikte på å forutsi adferd, registrere adferd, vurdere adferd opp mot forutsigelsene og deretter å mate denne feedbacken tilbake i systemet, for å forbedre undervisningen. Det har imidlertid vist seg at de systemene som skal handtere dette («Learning Management Systems» - LMS/SCMS), langt fra er tilfredsstillende utviklet. Videreutviklingen av læringsanalyse innebærer blant annet å utvikle nye prosesser og verktøy for å forbedre undervisning og læring for den enkelte student og lærer. Disse verktøyene må så integreres i det praktiske arbeidet med undervisning og læring (Elias, 2011, s. 5).

Læringsanalyse legger til rette for å forbedre læringsprosessene gjennom systematiske målinger av læring knyttet til databruk, kombinert med feedback til den enkelte student og lærer. Sporbare data fra LMS utgjør en hovedkilde for data til læringsanalyse og gir læringsinstitusjonene muligheter til å gjøre studentenes personlige læring rikere. Utdanningen er nær ved å nå et nivå der personlig tilrettelegging for læring er standarden i utdanningen (Tempelaar, Rienties, & Giesbers, 2015, s. 1). Læringsanalyse kan samle inn data av mange slag og bidra til å forutsi framtidige akademiske prestasjoner. Data om demografiske faktorer, akademisk integrasjon, sosial integrasjon, psyko-emosjonelle faktorer og sosiale faktorer, er elementer i slike analyser. Modeller som tar sikte på forutsi framtidig læringsutbytte, kan i dag forklare en begrenset del av variasjonen. Ved å legge til LMS-adferd, kan forklaringsandelen økes vesentlig (Tempelaar et al., 2015, s. 3).

Formativ vurdering kan gis ved diagnostisk testing, men også testrettede læringstiltak i mange e-undervisningssystemer ivaretar dette. Det er viktig at testinformasjonen er tilgjengelig umiddelbart. Det har vist seg at data fra LMS sammen med data fra løpende vurderinger, ofte er de beste faktorene når det gjelder å forutse prestasjonsutviklingen blant studentene. Flere undersøkelser viser klare tegn på at både databruk og formativ testing har stor forklaringskraft for studentenes kommende prestasjoner (Tempelaar et al., 2015, s. 5).

Tempelaar og hans kolleger har gjennomført en konkret undersøkelse med sikte på å utvikle en prediktiv modell for læringsutbytte. Det vil si å finne ut hvilke komponenter som best kan

tjene som basis for å generere oppdatert, informativ feedback og samtidig signalisere risiko for underprestasjon hos ulike studentgrupper (Tempelaar et al., 2015, s. 4). Undersøkelsen involverte storskala undervisningsmoduler i introduserende matematikk og statistikk ved «Business- and management»-studiet ved Maastricht University. 922 studenter deltok i undersøkelsen som var tilrettelagt med to e-undervisningstilbud i form av «MyStaLab» (MSL) og «MyMathLab» (MML). MSL og MML var utviklet for henholdsvis grunnleggende statistikk og matematikk. Systemene var utformet for test-basert læring (Tempelaar et al., 2015, s. 5). Dataene ble analysert ved bruk av multippel korrelasjon (R) for å kunne foreta en mer detaljert sammenlikning av flere modeller (Tempelaar et al., 2015, s. 11).

Når det gjaldt matematikk kunne informasjon om studentens resultater fra matematikk i videregående skole, forklare 20 % av variasjonen i materialet. Resultater fra tidligere utdanning kan derfor være en nyttig faktor å inkludere i læringsanalysemodeller. Resultater fra oppstarttester viste seg også å ha substansiell forklaringskraft. Dette korrelerte også med elevhistorikken og viste at slike tester kan gi en god oppsummering av studentenes forkunnskaper. Læringsdisposisjoner (læringsstrategier, motivasjon, engasjement) hos den enkelte student, viste ulike retninger for prediksjonssammenhengene, avhengig av prestasjonsmålingen. Strategier for dyplæring viste seg å være gode indikatorer for eksamensresultatet, både i matematikk og statistikk (Tempelaar et al., 2015, s. 13).

Analysene viste en klart positiv korrelasjon mellom bruk av MyLab-verktøy og studentenes mestringsnivå (Tempelaar et al., 2015, s. 13). Studenter som brukte e-modulene mest, oppnådde høyere mestringsnivå enn studenter som hadde mindre omfattende bruk av e-modulene. Quizdata fra e-modulene viste seg å være den beste predikatoren for studentenes mestringsnivå (Tempelaar et al., 2015, s. 13).

Samla vurdering av alle kilder over tid, var den siste innfallsvinkelen i undersøkelsen. Korrelasjonene mellom quizresultater og eksamensresultater, var høye tidlig i studiet (3 uker etter oppstart). Det ble også vist en sammenheng mellom oppstarttester, quizbesvarelser og tidligere utdanningsresultater (Tempelaar et al., 2015).

Feedback er produktiv dersom to forutsetninger er til stede; at feedbacken er prediktiv og at den gir mulighet til intervensjon. Tidligere historikk i faget er sterkt prediktiv, men er ikke egnet for å designe intervensjoner. Læringsdisposisjoner er generelt tilgjengelig for intervensjoner, med sikte på å forbedre læringsprosessen. I den grad læringsdisposisjoner deler prediktive verdier med andre forklaringsfaktorer, er læringsdisposisjoner å foretrekke

framfor andre aspekter ved læring. Dette støttes av andre utsagn om læring. Studentenes orientering mot læring influerer signifikant på hvordan læringen hos studentene utvikler seg. «Future developments should further investigate how to best present feedback based on learning dispositions data in combination with technology-generated data to students» (Tempelaar et al., 2015, s. 18).

Det er også svært interessant å se at studenter bruker uformelle sosiale nettverk og læringsverktøy, for å dele kunnskap og lære sammen med andre, i økende grad (Tempelaar et al., 2015, s. 19). Dette kan omfatte så mye som 30-80 % av all læringsaktivitet utenom faste grupper. Dette er et argument for at læringsanalyse må inkludere data fra såkalt «Personal Learning Environment» (PLE), for eksempel Facebook, selv om dette reiser en rekke etiske spørsmål (Tempelaar et al., 2015, s. 19).

Feedback på et tidlig tidspunkt i studieprogrammet, er viktig i mange læringsanalyse-applikasjoner. Slik feedback kan bidra til å forebygge underprestasjoner i faget. Verdien av data fra slike tilbakemeldinger avhenger av prediksjonskraft, tilgjengelighet og den unike informasjonen slike data gir. Formativ testing gir sterk prediksjon. Slik informasjon kan ikke alltid framskaffes tidlig nok og dersom denne informasjonen ikke er tilgjengelig, er data fra e-undervisningssystemer en god nest beste informasjonskilde. Oppstart-tester og data fra tidligere utdanning har også god forklaringskraft. Læringsdata fra disse kildene har en kognitiv natur og viser en tydelig overlapping når det gjelder prediksjonsevne. Data om studentens læringsdisposisjoner har en unik rolle i læringsanalysen (Tempelaar et al., 2015, s. 19).

## **2.8 Undervisningen og læringsstrategiene**

Det er en nær sammenheng mellom undervisning og læring. Kvalitetslæring er et resultat av den samhandlingen som finner sted mellom det henholdsvis læreren gjennom sin undervisning og studentene ved sine læringsstrategier og arbeidsmåter, bringer med seg inn i læringssituasjonen. I grensesnittet mellom disse innfallsvinklene dannes læringsmiljøet. Lærerens tilnærming til undervisningen er basert på hans kompetanse og opplevelse av undervisnings- og læringsmiljøet. Studentens arbeidsmåter og læringsstrategier er påvirket av de oppfatningene og forventningene de har, sammen med studentens kunnskaps- og kompetansenivå. Kvalitetslæring i form av dybdelæring hos studentene, er nøye knyttet til det studentfokuset læreren viser i sin undervisning (Pettersen, 2005, s. 331).

Spenningen mellom ren teoretisk kunnskap og den praktiske, profesjonelle kunnskapen ved utøvelsen av ulike profesjoner, er et velkjent tema. Dette gapet må lukkes og tradisjonelt har ansvaret for denne «lukkingen» vært overlatt til studentene, etter at de har fullført studiet sitt. Godt læringsutbytte forutsetter at det er kvalitet i læringen. Dette kan vi oppnå best ved konstruktiv innrettet undervisning og vurdering («constructively aligned teaching and assessment»). Konstruktiv innretting («constructive alignment») av undervisningen bygger på konstruktivistisk teori om at studenter gjennom sine egne aktiviteter, konstruerer kunnskap ved å tilpasse sine tankemessige «skjema» (kapittel 2.2.4). Vurderingene skal samtidig være kriteriebasert og i tråd med formålet med undervisningen. Læringsutbyttet spesifiserer de aktivitetene som studentene skal engasjere seg i, både for å nå hensikten med studiet og for å få tak i innholdet i lærestoffet. Lærerens oppgave er å tilrettelegge læringsmiljøet slik at studentene blir oppmuntret til å utøve læringsaktivitetene. Samtidig må læreren legge grunnlaget for å vurdere prestasjonene til studentene, opp mot formålet med opplæringen (Biggs & Tang, 2011, s. 97).

Det læringsutbyttet som er ønsket («intended learning outcome»-ILO), må spesifisere både hva studentene skal lære, hvordan studentene skal lære det og hvilken standard de skal nå. I konstruktivt innrettet undervisning er ønsket læringsutbytte skrevet slik at det inkluderer en aktivitet, ikke bare et emne. For å *forklare* et bestemt konsept, må ordet *forklare* framgå av undervisningskonteksten slik at dette aktiviseres for å oppnå utbyttet. På samme måte må aktiviteten (forklare) være spesifisert i vurderingsoppgaven for å sikre både at utbyttet er oppnådd og hvor godt det er oppfylt (Biggs & Tang, 2011, s. 98).

Konstruktivt innrettet undervisning legger kriteriebasert vurdering til grunn. Når formålet med undervisningen er at studentene skal lære et spesifisert innhold til en akseptabel standard, er undervisning som knytter vurdering til det som skal læres, ikke bare logisk, men også mer effektivt i forhold til å fremme studentenes læring (Biggs & Tang, 2011, s. 98).

Formålet med enhver teoretisk undervisning (så vel som praktisk) er at studentene skal endre sitt syn på verden og deretter endre adferd, for å innrette seg etter den nye innsikten (Biggs & Tang, 2011, s. 98). Verdifull læring må gi studentene ny innsikt, samtidig som innsikten gir dem makt til å endre ulike aspekter knyttet til denne innsikten. Et eksempel er at studentene blir i stand til å løse nye eller uforutsette problemer. Denne måten å tenke på må følge utformingen av læringsutbyttet for et kurs eller et program. Konstruktiv innrettet undervisning systematiserer hva gode lærere alltid har gjort; å klargjøre ved oppstart hva som er formålet

med undervisningen, samtidig som man åpner for at man kan ha et utbytte ut over dette. Undervisningen skal sikre maksimal konsistens hele veien (Biggs & Tang, 2011, s. 99).

Design av konstruktivinnrettet undervisning og vurdering omfatter fire stadier (Biggs & Tang, 2011, s. 100):

- 1) **Beskrive ønsket læringsutbytte** i form av verb (læringsaktivitet), undervisningsobjekt (innhold) og spesifisere kontekst og standard som studentene skal nå.
- 2) **Bruke lærings- og undervisningsaktiviteter som omfatter verbet** og derigjennom øke sannsynligheten for å nå ønsket utbytte.
- 3) **Bruke vurderingsaktiviteter som inneholder verbet** og som gjør det mulig å vurdere om og hvor godt studentens prestasjoner møter kriteriene.
- 4) **Transformere** disse vurderingene til **standard vurderingskriterier**

Ønsket læringsutbytte er sentralt for hele undervisningssystemet. Dersom dette er på plass, vil beslutninger om undervisningsmetoder og vurderingsformer følge naturlig. Vedlegg 8 oppsummerer tankegangen og kan fungere som et generelt rammeverk for undervisning (Biggs & Tang, 2011, s. 104).

Riktig opplagt undervisning i lesestrategier forbedrer elevenes prestasjoner. Forkunnskaper spiller en viktig rolle i forståelse av tekster og en innholdsrik undervisning av generell karakter, fremmer læring. Bruk av ulike læringskilder (film, media, TV) og deltakelse i opplyste diskusjoner, kan gi elevene et godt fundament å tufte ny kunnskap på. Innsikt fra tekster vil kunne smelte sammen med forkunnskapene og bli en del av disse (Samuelstuen & Bråten, 2005).

God forståelse av tekstinnhold fordrer en vid innfallsvinkel til læring. Undervisning i dypnivå strategier burde være en viktig komponent i forståelsesinstruksjonen. Slik undervisning er ikke vanlig brukt i skolen. Utdyping har også det ved seg at assosiasjoner til *relevante* problemstillinger utenfor skolen er fruktbare, mens assosiasjoner til *tilfeldige* personlige erfaringer er ufruktbart i læringsprosessen. Internasjonale undersøkelser har vist at særlig norske elever har et stort behov for å bli undervist i konstruktive utdypingsstrategier (Samuelstuen & Bråten, 2005).

Kolstø fremhever to hovedgrep for å styrke opplæringen i naturfag; opplæring i lesestrategier og sjangerkunnskap. Han viser til leseforskning som sier at elever har stort utbytte av å lese med forståelse og han lanserer kompetansemål som viser hva dette kan innebære i praksis

(Kolstø, 2012b, s. 86). Kolstø viser også til konkrete prosjekter med bruk av autentiske artikler i naturfagundervisningen og konkluderer med at det «..kan derfor se ut til at lesing av autentiske tekster representerer en utnyttet ressurs i forhold til kontekstualisering av naturfaget, motivering av elever og realisering av naturfag som et allmenndannende fag» (Kolstø, 2012b, s. 86).

Det kan stilles spørsmål ved hvor store påvirkningsmuligheter lærerne i naturfag reelt har i videregående skole. Christophersen, Elstad og Turmo fant at den direkte effekten av lærerens kvalitet på læringsutbyttet var lavt. Utbyttet ble målt som karakterer etter første halvår i Vg1. «The main finding is that the direct influence of teachers over the learning outcomes of 16-year-olds in science is limited» (Christophersen, Elstad, & Turmo, 2010, s. 422). Dette har sammenheng med at lærerne i videregående skole bare har undervist elevene 5 % av den totale undervisningstida i dette faget, siden de ti første årene av undervisningen i faget foregår i grunnskolen. Lærerens kvalitet virker allikevel indirekte på elevenes motivasjon, engasjement og selvdisiplin. Påvirkningen på disse faktorene er stor («substantial»), til tross for den korte påvirkningstida (Christophersen et al., 2010, s. 422).

## **2.9   Selvregulert læring**

Den selvregulerte eleven vil ifølge Weinstein og Mayer ha tilgang på tre kognitive læringsstrategier - memorering, fordypning og organisering. I tillegg vil metakognitive strategier (kontrollstrategier for innhold og følelser) bidra til å effektivisere læringen. Dette er imidlertid bare en del av det arsenalet elevene skal beherske. I tillegg er det viktig at elevene mestrer den temaspesifikke kunnskapen som hører til fagfeltet; «...thus, while teaching of learning skills represents an important part of an educational program, it cannot substitute for teaching of domain-specific content» (Weinstein & Mayer, 1986, s. 325).

Selvregulert læring tar for seg hvordan elever kan kontrollere og styre sine egne læringsprosesser. Dette er en funksjon av læringsstrategier, motivasjon, viljeprosesser (regulering av motivasjon) og metakognitiv tenkning (Wolters, 2003 i Elstad & Turmo, 2012). Det er viktig å skille mellom motivasjon og vilje. Selvdisiplin er også sentralt, spesielt når lærerens operative kontroll blir mindre, som den er i norsk skole med utstrakt bruk av ukeplaner og fleksitid. Det kan faktisk være et spørsmål om selvdisiplin kan være viktigere enn intelligens. Gode karakterer i naturfag avhenger av innsats og konsentrasjon. En rekke undersøkelser viser at jenter legger inn hardere trykk i læringsarbeidet enn gutter (Eccles,



1983, Parsons, Adler og Kaczala, 1982, Parsons, Meece, Adler, Kaczala, 1982, i Elstad & Turmo, 2012).

Selvregulert læring må vi oppfatte som en dynamisk prosess (Knain, 2007, s. 7). Det betyr at eleven utvikler kunnskap, ferdigheter og holdninger som fremmer læring og som han kan anvende i ulike situasjoner og sammenhenger, uavhengig av den sammenhengen de ble innlært i (Knain, 2007, s. 8). I vurderinger av elevenes ferdigheter skiller man ofte mellom elever som mestrer selvregulert læring og elever som ikke gjør det. Eksperteleven skiller seg fra den uerfarne både i bruk av kognitive læringsstrategier, i bruk av metakognitive kontrollstrategier og når det gjelder motivasjon (Knain, 2007, s. 9).

Ansvar for egen læring er et kritisk skritt i denne prosessen (Weinstein, 1988). Dette medfører at vi ønsker at studentene skal beherske de strategiene, kunnskapene og ferdighetene de trenger for å maksimere utbyttet av læringen. God instruksjon styrker studentenes studie- og læringskapasitet, men det er også slik at studentenes evne til å dra fordeler av instruksjonen, øker læringskapasiteten. I videregående skole er en god lærer en som planlegger instruerende tiltak, overvåker gjennomføringen og deretter om nødvendig iverksetter korreksjoner. På universiteter og høyskoler forventes det at studentene skal ta ansvar for dette selv; læringen foregår på en mer selvgående måte. Vi går fra et lærerstyrt til et studentstyrt læringsmiljø (Weinstein, 1988).

Den viktigste forutsetningen for å lære, er at man har en klar målsetting. Det å være selvregulert lærende innebærer ikke bare å identifisere mål, men også å analysere, klargjøre og tilpasse målene. Nyttige mål inneholder fem komponenter (Weinstein, 1988):

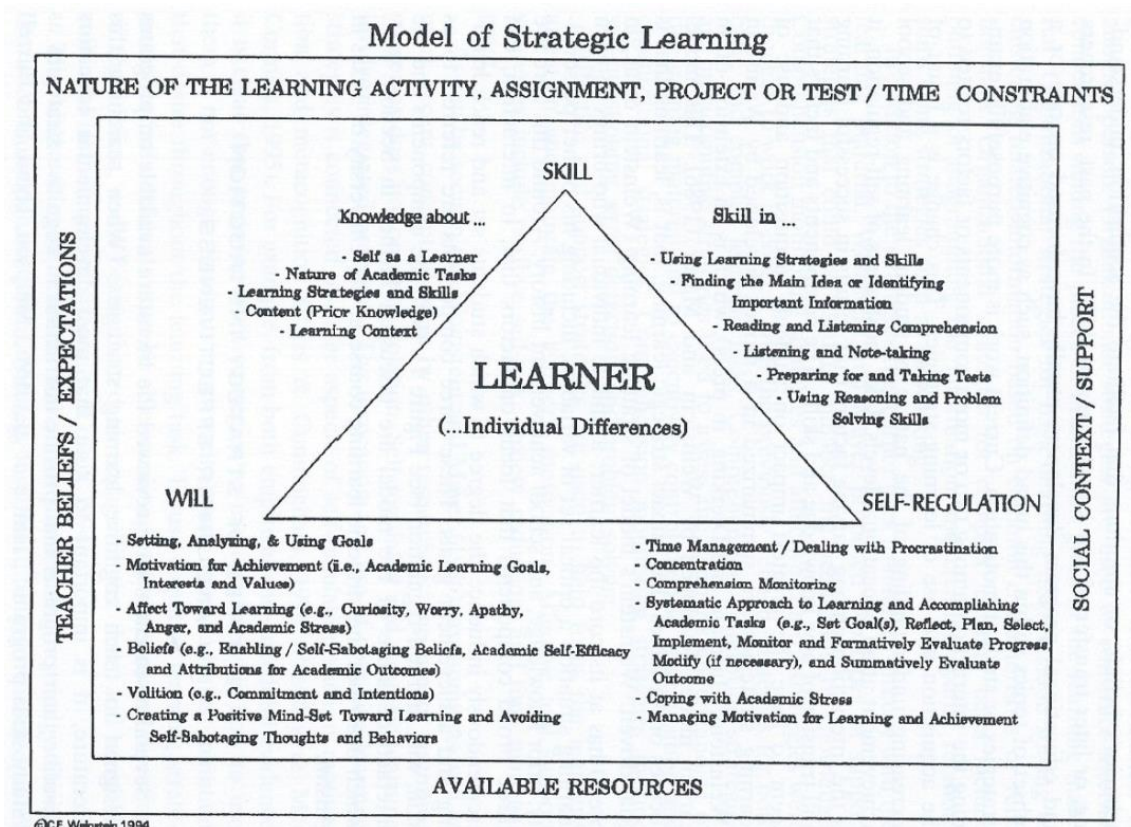
- 1) Målet er **spesifikt** og beskriver hva du ønsker å oppnå med så mye detaljer som mulig
- 2) Målet er **målbart** og må kunne bli vurdert grundig
- 3) Målet er **utfordrende** og må kreve energi, innsats og disiplin for å nå
- 4) Målet er **realistisk** og må være innen rekkevidde for den lærende
- 5) Målet må inneholde et uttalt **fullføringstidspunkt**

For langsiktige mål kan det være aktuelt å stadfeste milepælsmål (Weinstein, 1988).

For å oppnå dette, spesielt å finne det realistiske nivået, kreves solid vurderingsevne knyttet til metakognitiv våkenhet, metakognitive kunnskaper og utøvende kontroll. Metakognitiv våkenhet innebærer at studentene reflekterer over seg selv som lærende mens metakognitiv kunnskap handler om elevens spesifikke informasjon om dem selv. Dette omfatter også

kunnskap om læringsoppgaver, læringsstrategier og læringstaktikk. Dette er like viktig som spesifikk fagkunnskap. Metakognitiv kunnskap hjelper studenten til å planlegge studiet, identifisere ulike ressurser og knytte til seg den hjelpen som er nødvendig for å kunne prestere effektivt. Metakognitiv kunnskap fokuserer på de oppgavene studenten må utføre. Studenten må vite hva som kreves. Lesing er for eksempel innsatskrevende og mange studenter vet ikke hvordan de skal lese. Formålet med lesingen kan også variere. Er det snakk om detaljkunnskap eller forståelse? Kunnskap om strategier og taktikk for å guide tenkningen gjennom fordypning, tekstmarkering, notater, konsentrasjon, oppsummering og håndtering av følelser, er viktige komponenter i den metakognitive kunnskapen (Weinstein, 1988).

Studentene må ha kontroll («executiv control») for å lykkes i studiene. Slik kontroll innebærer evne til planlegging, implementering, overvåking og evaluering av læringsarbeidet og å kunne tilpasse retningen for aktivitetene kognitivt. Den utøvende kontrollen hjelper den lærende i å styre den kognitive innsatsen og ressursene i læringen. Kontrollen utøves i sammenheng med langsiktige og kortsiktige mål. Dette er en del av den metakognitive bevisstheten. Planene som studenten utarbeider, må være i samsvar med hva han vil oppnå og hva han vet om målene sine. Utøvende kontroll vil også hjelpe når et forståelsesproblem oppstår og er



**Figur 2.9.1 Modell for strategisk læring (Weinstein, Husman, & Dierking, 2000)**

avhengig av tankenes flyt og fleksibilitet («fluency and flexibility»). Flyt er antall konsepter, ideer, løsninger eller metoder som studenten kan bruke, mens fleksibilitet er antall muligheter innen den enkelte kategori. Et hovedproblem for studenter er manglende fleksibilitet. Mange gir heller opp enn å prøve en annen tilnærming til problemet. I stedet for å lese kan han for eksempel prøve å diskutere med en medstudent, prøve en fordypningsteknikk, se over notater, bruke en annen referanse eller innfallsvinkel til stoffet (Weinstein, 1988).

Læringsstrategier kan læres. En god strategisk lærende har kunnskap om tre hovedkomponenter i den strategiske læringen (Weinstein et al., 2000, s. 730):

- 1) **Beskrivende kunnskap** («declarative») - kunnskap om ulike strategier
- 2) **Prosedyre kunnskap** («procedural») – kunnskap om *hvordan* bruke strategiene
- 3) **Situasjonsbestemt kunnskap** («conditional») – kunnskap om *når* bruke strategiene

Bruken av strategier må være målrettet og sees i sammenheng med motivasjon og metakognitiv tenkning. Systematisk tilnærming til selvregulert læring involverer åtte trinn (Weinstein et al., 2000, s. 742):

- 1) Sette mål for læringen
- 2) Reflektere over oppgaven og over sine egne personlige ressurser
- 3) Utvikle en plan for læringen
- 4) Velge ut potensielle strategier
- 5) Sette strategiene i verk
- 6) Overvåke og evaluere strategiene og framdriften formativt
- 7) Modifisere strategiene om nødvendig
- 8) Sluttvurdere utbyttet for å se om framgangsmåten var nyttig

Modeller som de lærende kan bruke til å identifisere de kritiske ferdighetene i den strategiske læringen og hvordan disse kan brukes i ulike situasjoner, er viktige å utvikle. Samtidig må man avklare hvordan undervisningen skal utformes slik at studentene kan ta kontroll over egen læring. Det er også viktig å finne ut hvordan læring ved hjelp av pc kan løses. Denne læringssituasjonen krever en avklaring både av hvilken rolle læringsstrategier spiller og hvordan slike læringsmiljøer skal utformes (Weinstein et al., 2000, s. 744).

En prinsipiell modell av de ulike aspektene ved strategisk læring er gjengitt i Fig 2.9.1.

## **2.10 Læring, strategier og undervisning mot selvregulert læring**

Intelligensen er menneskets intellektuelle verktøy for læring og forståelsen av intelligensens flersidighet åpner for en rekke tilnærminger til læring (kapittel 2.2.1). Den enkelte lærende bygger opp sin erkjennelse gjennom en gradvis, løpende tilpasning av egne tankemodeller (kapittel 2.2.4). Eleven opparbeider refleksiv erfaring (kapittel 2.2.3) i nært samspill med omgivelsene og ikke minst gjennom sosiale og kulturelle prosesser der man stadig utfordres til å bevege seg inn i sin nærmeste utviklingszone (kapittel 2.2.5). Det er en nær sammenheng mellom utvikling av læringsstrategier hos elevene, den undervisningen som tilrettelegges og de mulighetene som elevene har til å utvikle seg som selvregulerte lærende (kapittel 2.9).

Læringsstrategier kan læres. Elevene må undervises i læringsstrategier for å kunne utvikle sine egne, individuelle strategier og hvordan de kan brukes på en hensiktsmessig måte. Utvikling av gode læringsstrategier forutsetter en bevisst og godt tilrettelagt undervisning. Det må være en nær sammenheng mellom målene for læringen, kriteriene for kvaliteten på det som skal læres, undervisningsaktivitetene og vurderingen som gis underveis og ved avslutningen av læringsløpet. Det må være konsistens gjennom hele undervisningsforløpet (kapittel 2.5.2. og 2.8).

En rekke faktorer avgjør læringsresultatene. I et undervisningsopplegg må fokus være på de faktorene som undervisningen kan påvirke. Forkunnskaper har stor evne til å forutsi framtidige læringsresultater. Kunnskap om elevenes læringsstrategier og løpende formative vurderinger vil være effektive verktøy for å guide elevene på i læringsløpet. Grunnlaget for en slik undervisning må bygge på konkrete registreringer av elevenes forkunnskaper og bruk av læringsstrategier. Utnyttelse av ulike datakilder som blant annet registrert bruk av digitale læringsverktøy kan være viktige supplementer (kapittel 2.7).

Målet for undervisningen er å bidra til at elevene kan utvikle seg som selvstendige lærende. I tillegg til konkrete kognitive læringsstrategier må de derfor utvikle en metakognitiv forståelse av seg selv som lærende og de mål og krav som læringsformålet stiller dem overfor. En modell for utvikling av selvregulert læring involverer både vilje, ferdigheter og evne til selvregulering av målsettinger, forståelse av innholdet i det som skal læres, bruk av ulike ressurser i læringen og kontroll med egne følelser.

### **3. Forskningsdesign og metode**

Valg av metode står sentralt i all forskning. I dette kapitlet skal jeg gjøre rede for valg av forskningsdesignet og de metodene jeg har brukt for å belyse forskningsspørsmålene og problemstillingen i oppgaven. Kapittel 3 beskriver også konkret hvordan jeg har gått fram ved valg av deltakere, måleinstrumenter, innsamling av data og gjennomføring av analysene.

#### **3.1 Undersøkelser av egen undervisningspraksis – «self-studies»**

«Self-Study of Teacher Education Practices» (S-STEP) handler om å undersøke og lære om egen praksis i undervisningen. Formålet er at læreren skal forstå sammenhengen mellom seg selv, sin egen undervisning og elevenes læring. Samtidig må forskningstemaene ha en bredere interesse for fagfellesskapet (Pinnegar & Russel i Loughran, 2004, s. 9).

##### **3.1.1 Teori og metodologi i S-STEP**

S-STEP inkluderer flere, hovedsakelig kvalitative, metoder. Validitet sees som en prosess basert på troverdighet. Det skal være tett forbindelse mellom den type undersøkelser man tar i bruk og den kunnskapen man produserer (Fenstermacher, 1994 i LaBoskey, 2004, s. 817). S-STEP har sitt fotfeste i sosialkonstruktivistisk læringsteori. Undervisningen skal forbedres ved å utfordre tidligere antakelser gjennom praktisk erfaring og gjennom diskusjoner i fagfellesskapet. Utsagnet «å leve som man lærer» er en viktig rettesnor i dette arbeidet (LaBoskey, 2004, s. 819).

Det er fire epistemologiske retninger som ligger til grunn for S-STEP; positivismen, fenomenologien, narrativ forskning og frigjørende forskning. S-STEP støtter seg på to uavhengige kilder til kunnskap; 1) Formelle vitenskapelige metoder (kvalitative og kvantitative) og 2) undervisningspraksis. Forskning på egen praksis er i kjernen av hva det vil si å «profesjonalisere profesjonen» (Shulman i LaBoskey, 2004, s. 824).

S-STEP legger opp til at forskeren skal ta i bruk de metodene som er best egnet til å avdekke bevis og å påvise sammenhenger som springer ut av formålet med undersøkelsen. Det er utviklet et vidt spenn av metoder og en stor bredde i rapporteringen fra dette feltet (Loughran, 2004, s. 30). Aksjonsforskning er et nærbeslektet begrep som brukes når lærere gjennomfører systematiske undersøkelser for å samle informasjon om undervisningen og undersøkelsene deretter danner grunnlaget for å forbedre undervisningspraksisen (LaBoskey, 2004, s. 838). Aksjonsforskning medfører at forskeren jobber tett sammen med lærerne. Samspillet er et

partnerskap der lærer og forsker står sammen i arbeidet. Aksjonsforskning er det forskningsmessige perspektivet i dette partnerskapet, mens aksjonslæring er lærerens perspektiv (Steen-Olsen & Eikseth, 2009, s.19).

### **3.1.2 Validering og reliabilitet**

Validitet og reliabilitet sikres til syvende og sist av leseren og dette stiller store krav til rapporten i S-STEP. Rapporten må være tilstrekkelige detaljert til at kompleksiteten og konteksten i situasjonen når fram til leseren. Forskningsrapporten må også vise trianguleringen av data og det spekteret av ulike perspektiver som finnes rundt temaet. Samtidig må rapporten knytte eksplisitte forbindelser til relevant læringslitteratur. Det er gjennom en inngående presentasjon av prosjektet at forskningen oppnår troverdighet, slik at validitet og reliabilitet oppnås (Mishler, 1990 i LaBoskey, 2004, s. 853). Troverdigheten sikres fra konstruksjonen av prosjektet via testing, til deling og retesting av eksempler fra undervisningspraksis (LaBoskey, 2004, s. 857-860).

Bevisene innen S-STEP består av en konkret, reformulert tenkning fra lærer, endret eller justert praksis i undervisningen og de effektene som viser seg hos studentene. Whitehead trekker fram fem bevisområder som kan bidra til vekst i utdannings-kunnskapen (Whitehead, 2004, s. 871): 1) Læringsteori, 2) standarder for bedømmelse, 3) forskningsmetoder, 4) logikken rundt utdannings-undersøkelsen og 5) betydningen for undervisningen. S-STEP-forskningen må hente sine bevis innenfor disse fem områdene for å kunne utvikle og teste egne teorier (Whitehead, 2004, s. 873).

### **3.1.3 Etikk og interessekonflikt – lærer- og forskerrollen**

S-STEP involverer et moralsk perspektiv. Det moralske dilemmaet er hvorvidt elevene blir objekter for lærerens læring. Gjennom å studere egen undervisning vil læreren faktisk forstyrre undervisningsprosessen. Dermed risikerer forskeren å bli mindre kompetent som lærer under gjennomføringen av en S-STEP-undersøkelsen (Bullough Jr & Pinnegar, 2004, s. 321).

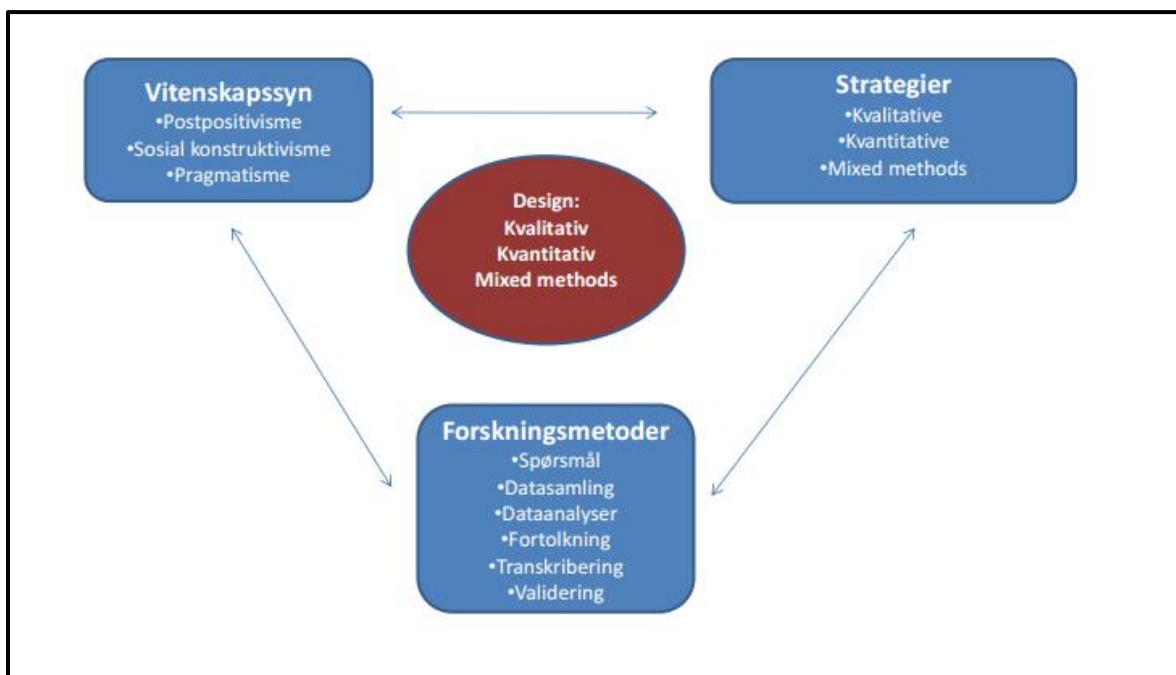
Læreren er i en dobbeltrolle og forskerperspektivet kan gå på bekostning av utøvelse av lærerrollen. Det er derfor viktig å være åpen om de utfordringene dette medfører. Ikke minst må prinsippene om informert samtykke og konfidensialitet i behandlingen av de involverte deltakerne, ivaretas. S-STEP medfører at læreren oppdager seg selv. Ved å eksponere seg på denne måten, vil han samtidig gjøre seg svært sårbar i undervisningssituasjonen (Bullough Jr & Pinnegar, 2004, s. 326). Tilnærmingen i S-STEP tar utgangspunkt i det grunnleggende

konseptet at vi lærer av erfaring. For å få til dette kreves aktiv, engasjert og selvstyrt refleksjon om undervisningspraksis. S-STEP er en enkel, men allikevel storslagen, metode for livslang læring i en profesjon (Bullough Jr & Pinnegar, 2004, s. 338).

### 3.2 Mixed Methods som forskningsdesign

Mixed Methods er et sjølstendig alternativ i valg av forskningsdesign. Denne tenkningen medfører at vi bruker både kvalitative og kvantitative metoder. Forskere som vil bruke Mixed Methods-designet må ha en velformulert teoretisk ramme og må beskrive og rettferdiggjøre sine valg innenfor disse rammene, formålet med undersøkelsen og den konkrete sammenhengen undersøkelsen skjer innenfor (Truscott et al., 2010).

Vitenskapssynet i Mixed Methods støtter seg sterkt på den filosofiske pragmatismen (Johnson, Onwuegbuzie, & Turner, 2007). Pragmatisk tenkning er en veiledning for handling. Pragmatismen legger ikke objektive kriterier til grunn, men ordner empiriske data ut fra hensiktsmessighet (Martinsen, 1991). I Mixed Methods samler forskeren data som vil gi *all* informasjon som er relevant for formålet med forskningen. Dette når han ved hjelp av triangulering av ulike metoder og datakilder som vil si at metodene og dataene er



**Figur 3.2.1 Hovedmomentene ved de tre typene av forskningsdesign**

Figuren oppsummerer sammenhenger og ulikheter ved kvantitative og kvalitative forskningsdesign og forskningsdesignet Mixed Methods når det gjelder vitenskapssyn, strategi og metode (Creswell, 2009).

komplementære (Johnson et al., 2007 s. 127). Mixed Methods har fellestrekk med aksjonsforskning som også bygger på et pragmatisk-filosofisk vitenskapssyn. John Dewey sine tanker om refleksjoner i konkrete undervisningssituasjoner er sentrale innen aksjonsforskningen (Steen-Olsen & Eikseth, 2009, s. 22). Figur 3.2.1 gjengir de sentrale dimensjonene ved de ulike forskningsdesignene i samfunnsvitenskapelig forskning.

### **3.3 Valg av forskningsdesign – en kombinasjon av Mixed Methods og S-STEP**

Forskningsdesign er en plan for hvordan man skal gjennomføre en undersøkelse (Ringdal, 2013 s. 105). Kunnskap om utvikling av læringsstrategier og selvregulert læring kan bygges opp gjennom bruk av et bredt spekter av datakilder og triangulerende metoder (Johnson et al., 2007; Truscott et al., 2010). Studier av egen praksis og den virkningen dette har for utvikling av undervisningen og elevenes læring, gir en fruktbar knytning mellom et teoretisk og et praktisk perspektiv (LaBoskey, 2004; Loughran, 2004). Ethiske vurderinger er viktige i et slikt design (Bullough Jr & Pinnegar, 2004).

Problemformuleringen i denne oppgaven omfatter både hvordan elevenes læring foregår og hvordan undervisningen skal tilpasses slik at elevene blir i stand til å utvikle egne læringsstrategier. Innhenting av informasjon og data er bredt anlagt og undersøkelsen bygger på data som både er tilgjengelige for meg som lærer og som er hensiktsmessige for å belyse elevenes strategibruk og læringsresultater. Metodene er både av kvantitativ og kvalitativ art. De ulike datagrunnlagene utfyller hverandre og gir et triangulerende perspektiv i forhold til forskningsspørsmålene. Analysene vil igjen danne grunnlaget for en videreutvikling av min undervisningspraksis. Undersøkelsene har et langsgående tidsdesign, med undersøkelser av samme elevgrupper på ulike tidspunkt. Dette vil gi et bedre datagrunnlag enn om dataene hadde vært samlet inn på et enkelt tidspunkt. Designet gir en mulighet for «test-retest» av måleinstrumentet og dette styrker muligheten for å produsere konsistente resultater og øke presisjonen til måleinstrumentet. Test-retest styrker måleinstrumentets reliabilitet. Undersøkelsene bygger videre på et vel gjennomarbeidet måleinstrument for registrering av læringsstrategier. Instrumentet er utviklet, testet og reformulert gjennom en årrekke. Det er også testet og tilpasset for bruk både under norske forhold og for den aktuelle aldersgruppen. Dette gir et godt utgangspunkt for å sikre undersøkelsens validitet.



Undersøkelsene har et klart S-STEP- design. Samtidig tar jeg i bruk de informasjonskilder jeg har tilgjengelig i min praktiske hverdag, eller som jeg gjennom min praksis kan systematisere og samle inn. Dette er et pragmatisk perspektiv og samtidig et design som samsvarer med Mixed Methods-retningen. Designet for denne undersøkelsen bygger både på prinsippene i Mixed Methods og S-STEP. I bunnen for begge ligger et sosialkonstruktivistisk læringssyn og en pragmatisk vitenskapstilnærming. Begge retningene sammenholder flere perspektiv ved triangulering av metoder og datakilder. S-STEP bygger på to innfallsvinkler; teoribasert forskning og erfaring fra egen praksis og vektlegger de etiske refleksjonene rundt gjennomføring av konkrete undersøkelser. Mixed Methods vektlegger på sin side metodetriangulering der både kvantitative og kvalitative metoder blir tatt i bruk. De kvantitative elementene vil i utgangspunktet ha en tyngre vektning i designet, enn de kvalitative. Designet kan derfor klassifiseres som et kvantitativt dominant Mixed Methods-design (Johnson et al., 2007, s. 124).

### **3.4 Kvalitative metoder**

Kvalitative strategier legger et sosialkonstruktivistisk syn til grunn og setter *formålsforklaringer* i fokus. Analysemetodene er uformelle og forskeren har gjerne en fleksibel tilnærming til det som undersøkes. De kvalitative metodene går nært på det som studeres og forskeren jobber gjerne med svært små utvalg som han til gjengjeld studerer grundig. Det finnes en rekke kategorier innen kvalitative design; fenomenologi, etnografi, grounded theory, case-design og narrativer. Formålet er å oppdage nye sammenhenger og derigjennom å utvikle begrep og teori (Ringdal, 2013 s. 104). Kvalitative metoder er kjennetegnet av «fraværet av en analytisk hovedretning og kvalitative undersøkelser kan derfor gjennomføres på mange ulike måter» (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2010 s. 82).

Kvalitet i den kvalitative forskningen oppnår vi gjennom et samarbeid mellom forskeren, de det forskes på og allmennheten (Repstad, 2009, s. 137). Repstad sier det på denne måten: «Det subjektive elementet er til stede i all samfunnsvitenskap, men er langt mer synlig ved kvalitative studier» (Repstad, 2009, s. 138). Widerberg mener at den kvalitative forskningens egenart tilsier at denne forskningen må vurderes åpent og kritisk i et kollektivt fellesskap, det vil si sammen med andre forskere og de det forskes på. Hun fremhever også etisk tenkning og etiske vurderinger som et kjennetegn på om forskningen holder god kvalitet (Widerberg, 2011, s. 167).

### **3.5 Kvantitative metoder**

I all samfunnsvitenskapelig forskning er målet å kunne opparbeide ny kunnskap om den virkeligheten som omgir oss. Dette gjør vi gjennom å forsøke å koble de teorier vi har, med de data vi registrerer. Tar vi utgangspunkt i teorien, skal det være mulig å lage en hypotese om utfallet av enkelthendelser, slik at generelle påstander kan testes opp mot konkrete data. Dette er en deduktiv tilnærming (å utlede, slutte). Det er også mulig å gå den motsatte vei; på grunnlag av konkrete enkelthendelser kan vi forsøke å utvikle generelle begrep eller teorier. Denne framgangsmåten kalles induktiv (å føre inn i) (Johannessen et al., 2010, s. 51). Moderne vitenskapelig metodikk bruker den hypotetisk-deduktive metode som tar i bruk både induktive og deduktive tilnærminger (Ringdal, 2013, s. 46).

Kvantitative metoder tar utgangspunkt i et positivistisk vitenskapssyn. Formålet er å finne *årsaken* til de fenomenene forskeren studerer. Forskeren er opptatt av å tallfeste fenomenene, som deretter blir analysert ved hjelp av statistiske metoder (Ringdal, 2013 s. 126). Kravet er at det skal være en robust sammenheng mellom årsak og virkning. Rekkefølgen må også være gitt; årsak må komme først, deretter inntreffer virkningen. Tilfeldig fordeling av forsøksfaktorene skal sikre kontroll med faktorer vi ikke er interessert i å studere (Ringdal, 2013, s. 126). Kvantitativ forskning bruker begrepene dimensjonalitet, reliabilitet og validitet som mål på kvaliteten av de dataene forskeren samler inn (Ringdal, 2013, s. 96).

#### **3.5.1 Dimensjonalitet**

*Dimensjonalitet* handler om hvorvidt de spørsmålene som er valgt (målte variabler), uttrykker reelle dimensjoner ved det begrepet vi vil forstå (latent variabel/faktor). Forskeren bruker faktoranalyse for å vurdere dette. Faktoranalyse bygger på at det er en lineær sammenheng mellom den målte variabelen og det bakenforliggende begrepet (Ringdal, 2013, s. 350).

I min undersøkelse er det fire faktorer som undersøkes; læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll. I spørreundersøkelsen bruker jeg faktoranalyse til å undersøke sammenhengen mellom de fire faktorene og tjue målte variabler som inngår i spørreskjemaet.

#### **3.5.2 Reliabilitet**

Det er viktig at de dataene vi samler inn er pålitelige. Forskeren må derfor sjekke ut dataenes *reliabilitet* (Johannessen et al., 2010 s. 40). Reliabilitet handler om hvor nøyaktige data er, hvordan utvalget av data er gjort og hvordan data behandles. Nøyaktigheten kan testes på

ulike måter, blant annet ved å gjennomføre en undersøkelse flere ganger («test-retest») (Johannessen et al., 2010 s. 40). Allmenn kildekritikk er en annen måte å sjekke ut reliabilitet på. Formuleringen av spørsmål, eventuelle feilkilder og nøyaktigheten i registreringene, er andre viktige momenter (Ringdal, 2013, s. 97).

Det er også mulig å vurdere graden av interne sammenhenger mellom ulike indikatorer som inngår i undersøkelsen (Ringdal, 2013 s. 98). Interne sammenhenger i materialet kan gjøres ved å måle minst to ulike indikatorer for samme variabel, på samme tidspunkt. Vurdering av intern reliabilitet ved beregning av *Cronbachs alfa* er den mest brukte statistiske metoden for å måle reliabilitet. Verdier av Cronbachs alfa over 0.70, regnes som tilfredsstillende reliabilitet (Ringdal, 2013 s. 358).

I analysene av data fra spørreundersøkelsen i denne oppgaven, bruker jeg faktoranalyse til å finne fram til de variablene som best beskriver de bakenforliggende læringsstrategiene. I tillegg til å vurdere påstandens innhold, ser jeg på faktorladningens styrke og hvorvidt påstanden lader på en eller flere faktorer. Jeg ender opp med tre spørsmål for hver faktor. Deretter bruker jeg Cronbachs alfa for å teste om de variablene jeg har valgt, har tilstrekkelig høy indre konsistens for hver faktor.

### **3.5.3 Validitet**

Data som samles inn er gjengivelser av virkeligheten. Forskeren må derfor avklare hvorvidt dataene er *gyldige* eller *valide* representasjoner av virkeligheten (Johannessen et al., 2010 s. 68). Vi bruker flere validitetsbegrep. Begrepsvaliditet handler om hvordan det man studerer, samsvarer med det begrepet man bruker og de data man samler inn (Johannessen et al., 2010 s. 69).

Validitet er et generelt begrep og krever en teoretisk forankring. Vurdering av validitet medfører kompliserte avveininger og kan betraktes som en systematisk målefeil. Gyldighet kan vurderes på flere andre måter også; «umiddelbar validitet, innholdsvaliditet, kriterievaliditet og nomologisk validitet» (Netemeyer et al, 2003 i Ringdal, 2013 s. 98).

Det er to generelle kilder til systematiske målefeil. For det første kan respondentene ha en tendens til å svare i samme retning på alle spørsmål, uavhengig av meningsinnhold («ja-effekten»). Dette kan motvirkes av at spørsmålene stilles slik at svaralternativene byr på variert meningsinnhold. Den andre komponenten er at respondentene har en tendens til å forsøke å svare det de oppfatter som sosialt ønskelig. Dette er det ofte vanskelig å motvirke (Ringdal, 2013, s. 358).

Faktoranalyser er den mest vanlige måte å dokumentere begrepsvaliditet på (Ulleberg & Nordvik, 2001, s. 28). *Faktorladningene* oppfattes som *validitetskoeffisienter*, det vil si hvor godt mål hver variabel er for hver faktor. Variabler med høye ladninger kan videre brukes til å beregne faktorskårer der flere variabler inngår. Faktorskårer vil gi et sikrere mål for faktoren enn variablene hver for seg. Dette kan gjøres ved å summere variablene eller beregne et gjennomsnitt som uttrykk for faktorskåren (Ulleberg & Nordvik, 2001, s. 27).

Psykometriske studier av læringsstrategier viser at når en benytter spørreskjema som metode, får vi mest troverdig informasjon når utsagnene er knyttet til læringskonteksten. Validering kan gjøres ved å inkludere flere metoder i samme undersøkelse (on-line-rapportering fra leseprosessen, tenke-høyt protokoller, fysiske spor i tekstheftet). Bruken av læringsstrategier kan inneholde momenter som er generelle for all læring. Likevel undersøker vi bruken av læringsstrategier best gjennom å studere sammenhenger som har en klar forankring i konteksten. Dette er bedre enn målinger som sikter mot å være uavhengig av konteksten. Gjennomfører vi ulike målinger i ulike sammenhenger, vil det være mulig å se om elever holder fast ved sin strategibruk under vekslende tematiske forhold (Samuelstuen, 2005, s. 188).

I min undersøkelse har jeg avgrenset fokuset til strategibruk i forbindelse med fagprøver i naturfag. Denne avgrensningen gir en klar kontekstuell forankring. Jeg bruker faktoranalyse for å finne fram til de variablene som best forklarer de underliggende læringsstrategiene.

### **3.6 Statistiske analyser**

Det datamaterialet vi finner fram til blir analysert statistisk. I forbindelse med denne undersøkelsen blir dataene presentert gjennom en beskrivende del hvor gjennomsnittsverdier, standardavvik, skjevhet og kurtose gjengis. Videre blir dataene fra spørreundersøkelsen analysert i en faktoranalyse for å avklare sammenhenger mellom de målte variablene og bakenforliggende latente variabler (faktorer). Faktoranalysen danner utgangspunktet for et utvalg av målte variabler som inngår i faktorskårer for de ulike faktorene; læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll. Gjennomsnittsverdiene blir sammenliknet i en t-test og avslutningsvis gjennomføres en korrelasjonsanalyse for de ulike valgte perspektivene for læringsstrategier og læringsresultatet i en fagprøve.

#### **3.6.1 Beskrivende statistikk**

Det datamaterialet vi har funnet fram til, må gjøres tilgjengelig gjennom en forenkling av informasjonen som ligger i dataene. Hva som er hensiktsmessig å gjennomføre av

beskrivende statistikk, er avhengig av variablenes målenivå. En variabel som ikke kan rangeres befinner seg på nominalnivå, mens en som kan ordnes i noen få grupper er på ordinalnivå. Variabler som har en kontinuerlig fordeling innenfor det materialet vi studerer, er på intervall- eller forholdstallsnivå (Johannessen et al., 2010, s. 278).

Når vi skal finne ut hva som er typisk for variabelen, er det vanlig å finne et uttrykk for variabelens sentrale verdi. Vi bruker gjennomsnittsverdier når fordelingen er relativt symmetrisk med en hovedtyngde av dataene i de sentrale delene av materialet og det ikke foreligger ekstremverdier (spesielt høye/lave verdier) som virker inn (Johannessen et al., 2010, s. 282).

Det er også interessant å finne fram til hvor stor spredning det er i materialet vi skal analysere. Når vi oppgir gjennomsnitt i tallmaterialet som sentralmål, er det vanlig å bruke standardavviket som mål for spredningen (Johannessen et al., 2010, s. 290).

I mine analyser bruker jeg gjennomsnitt og standardavvik som henholdsvis sentralmål og mål for spredning.

Det er vanlig å forutsette at variablene er normalfordelte. Hvorvidt de er det eller om de avviker fra en slik forutsetning, kan vi analysere ut fra skjevhet og kurtose. I en normalfordeling vil skjevhet og kurtose være lik 0. Skjevhetsverdier utenfor variasjonsområdet  $\pm 2$  kan gjøre slutningsstatistikk upålitelig (Christophersen, 2012, s. 30). Positive verdier for skjevhet angir en opphopning av verdier til venstre i fordelingen, negative en opphopning mot høyre. Kurtose angir om verdiene fordeler seg i en høyere (positive verdier) eller flatere topp (negative verdier). Vi finner hvorvidt verdiene avviker fra normalfordelingen ved å dele skjevhets- og kurtose-verdiene på standardfeilen for å finne en z-skåre. z-skåre-verdier over 1,96 er signifikante på 5 %-nivå ( $p < 0.05$ ), mens verdier over 2,58 er signifikante på 1 %-nivå ( $p < 0,01$ ) (Field, 2009, s. 139).

### **3.6.2 Faktoranalyser**

Det er flere forutsetninger som må oppfylles for at man kan gjennomføre en faktoranalyse. Det er normalt å regne med at utvalget må utgjøre minst 300 enheter. Et mindre utvalg kan også aksepteres, dersom det er høy korrelasjon og få tydelige faktorer (Johannessen, 2003, s. 169). Det er altså vanskelig å gi noe bastant svar på hvor stort utvalget skal være. Noen hevder at 10 ganger så mange deltakere som variabler er nødvendig, andre «hevder at det holder med så lite som tre respondenter per variabel» (Ulleberg & Nordvik, 2001, s. 30). Det må videre være minst tre kontinuerlige variabler på ordinal-, intervall- eller forholdstallsnivå

per faktor. Registrerte verdier må være minst fire og flere verdier i skalaen er en styrke. Analysene blir dessuten bedre om fordelingen innen variablene er normalfordelte, men eksplorerende faktoranalyse kan likevel være hensiktsmessig, selv om vi ikke har normalfordeling i variablene (Johannessen, 2003, s. 169). Korrelasjonskoeffisienter over 0.30 antyder at materialet egner seg for faktoranalyse (Johannessen, 2003, s. 171).

I min undersøkelse har jeg 57 deltakere mens antall målte variabler er 20. Utvalget er lite i forhold til antallet variabler, noe som er en svakhet i undersøkelsen. Jeg har videre valgt en skala med verdier fra 1-10 og ønsker å undersøke fire faktorer. Antallet variabler per faktor er over anbefalte minimumsgrenser og det samme gjelder antall verdier i skalaen. Disse momentene er sterke sider i undersøkelsen.

I faktoranalysen kaller vi det hypotetiske begrepet for latent variabel. Målemodellen forutsetter at den latente variabelen (faktoren) kan måles indirekte gjennom den målte variabelen. Den målte variabelen er en lineær funksjon av en fellesfaktor (F) og en unik faktor (U). Verdiene av den målte variabelen kan samtidig være en funksjon av flere faktorer. Vi får dermed et samspill av faktorer og faktorladninger som bestemmer verdien av variabelen. Faktoranalyse tar utgangspunkt i korrelasjonskoeffisientene mellom de målte variablene (Ulleberg & Nordvik, 2001, s. 6).

Faktorladningene forteller hvor sterk korrelasjonen er med de underliggende faktorene (Johannessen, 2003, s. 177). Antakelsen i faktoranalysen er at det er fellesfaktorene som bestemmer korrelasjonen mellom variablene (Ulleberg & Nordvik, 2001, s. 5).

Faktorladningene beregnes ut fra korrelasjonskoeffisientene til de variablene som er målt og forteller hvor stor betydning den enkelte faktor har for variasjonen i den målte variabelen (Ulleberg & Nordvik, 2001, s. 7). For å oppnå et tydeligst mulig bilde av faktorladningene, foretar vi en rotasjon av faktorene. Dette bidrar til å maksimere høye og minimere lave korrelasjoner. Rotering foregår på to måter; ortogonal eller oblik. Ortogonal rotasjon forutsetter at faktorene ikke er korrelert, mens oblik forutsetter en slik kobling. I praksis brukes ortogonal rotasjon i eksplorative analyser, forutsatt at variablene er rimelig sterkt korrelert (Johannessen, 2003, s. 177). Ortogonal rotasjon i SPSS oppnås gjennom rutinen Varimax rotasjon (Christophersen, 2012, s. 153).

I min undersøkelse har jeg valgt en eksplorativ tilnærming og har gjennomført analysene med ortogonal rotasjon i SPSS (Varimax) med begrensning for fire faktorer; læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll.

### 3.6.3 t-test

Når vi foretar et utvalg i en populasjon, er det et poeng å teste om utvalgsfordelingen kan si noe om fordelingen i hele populasjonen. Dette kan gjøres gjennom en t-test (Ringdal, 2013, s. 368). Det er matematisk vist at t-fordelingen varierer med utvalgsstørrelsen slik at t-fordelingen er flatere enn normalfordelingen når utvalget er lite, mens den i store utvalg ( $n > 100$ ) er lik normalfordelingen (Ringdal, 2013, s. 370). Ved bruk av t-tester tester vi en 0-hypotese ( $H_0$ ) om at det ikke er forskjell mellom utvalg og populasjon, mens alternativhypotesen ( $H_1$ ) sier at det er forskjell.  $H_0$  forkastes dersom forskjellene er større (eventuelt større eller mindre ved to-sidig t-test) enn differansen mellom gjennomsnittet i utvalget og gjennomsnittet i populasjonen. Vi bruker tall fra utvalget for å beregne en t-verdi. Høye, eventuelt lave t-verdier, vil så tvil om 0-hypotesen (Ringdal, 2013, s. 371). Utfallet testes for signifikans som angis med  $p < 0.05$  eller  $p < 0.01$ . To-sidige tester er mest vanlig i samfunnsforskningen (Johannessen et al., 2010, s. 345).

I denne undersøkelsen bruker jeg et langsgående tidsdesign med måling for samme gruppe på to ulike tidspunkter. Jeg har derfor brukt t-testen for parede utvalg («paired samples») (Ringdal, 2013, s. 376).

### 3.6.4 Korrelasjonsanalyser

For å få fram sammenhenger i tallmaterialet, beregnes korrelasjonene mellom de ulike variablene (Johannessen et al., 2010, s. 295). Korrelasjonsanalyse forutsetter at vi har med kontinuerlige variabler å gjøre. Den vanligste metoden er å beregne Pearsons produktmomentkorrelasjon («Pearsons r»). Pearsons r framkommer som en standardisert koeffisient med verdier mellom 1 og -1 hvor 1 betegner fullstendig positiv samvariasjon. Det vil si at den ene variabelen øker når den andre øker, mens -1 viser fullstendig negativ samvariasjon som vil si at den ene avtar når den andre øker. Er korrelasjonen 0 er det ikke noen sammenheng mellom variablene (Johannessen et al., 2010, s. 304).

Pearsons r angir både retning og styrke på sammenhengen mellom de to variablene. Det finnes ikke fasitsvar på hva som er en høy, respektivt lav korrelasjon. Denne tommelfingerregelen kan være et utgangspunkt for vurderingene (Cohen & Halliday, 1982 i Johannessen et al., 2010, s. 304):

0,00-0,19	veldig svak
0,20-0,39	svak
0,40-0,69	moderat

0,70-0,89	høy
0,90-1,00	meget høy

Ringdal på sin side angir en verdi på 0,53 som en sterk, positiv, lineær korrelasjon (Ringdal, 2013, s. 307).

Pearsons r er den helt dominerende måten å angi korrelasjoner på og benyttes til å angi samvariasjonen mellom kontinuerlige variable, mellom dikotome variable, mellom dikotome variable og kontinuerlig variable, mellom rangordnede variable og mellom ordinale kategorivariabeler med minst fem verdier, dersom det er teoretisk meningsfullt å behandle dem som om de er kontinuerlige (Ringdal, 2013, s. 320).

I min undersøkelse har jeg analysert alle korrelasjoner med Pearsons r. I spørreundersøkelsen er det valgt en skala med verdier fra 1-10 noe som gjør at variablene kan behandles som om de er tilnærmet kontinuerlige.

### **3.7 Utvalg og statistisk sikkerhet i materialet – hypotese-testing**

De fleste undersøkelser må studere data fra et utvalg av en populasjon. Skal vi kunne si noe om sannsynligheten for at utfallet i undersøkelsen også kan gjelde for populasjonen under ett, må utvalget være representativt. Representative utvalg trekkes gjerne tilfeldig ut i populasjonen (randomisert); et sannsynlighets-utvalg. Ønsker vi å ha med bestemte lag av populasjonen i undersøkelsen velger vi en stratifisert utvelgelse. Vi kan også velge ut fra tilhørighet som sikrer representasjon av bestemte grupper; klyngeutvelgelse. Foretar vi en utvelgelse uten tilfeldig utvalg, snakker vi om strategisk utvelgelse (Johannessen et al., 2010, s. 242-244). I kvalitativ sammenheng snakkes det også om tilgjengelighetsutvalg (Strømme, J. A., 2015) <sup>1)</sup>.

Deltakere i denne undersøkelsen er elever i to klasser i naturfag på videregående skole. Klassene er fordelt på trinnene Vg1 (5 timer naturfag pr. uke, 140 årstimer) og Vg3 (2,5 t pr. uke, 84 årstimer). Jeg har undervist i begge klassene det aktuelle skoleåret. Det er ikke gjort noen spesielle undersøkelser om elevenes sosioøkonomiske bakgrunn, tidligere prestasjoner, ordavkodningsferdigheter eller andre faktorer som kan ha betydning for læringen. Utvalget som er foretatt er et strategisk tilgjengelighetsutvalg. Noen generelle opplysninger som beskriver de to klassene er gitt i tabell 3.7.1.

---

<sup>1)</sup> *Strømme, J.A.(oktober 2015). Personlig kommunikasjon. Dosent for lærerutdanning. PLU/NTNU.*



**Tabell 3.7.1 Opplysninger om de to klassene som inngår i undersøkelsen.**

Klasse	Antall elever	Aldersfordeling	Andel gutter	Andel jenter	Andel med minoritets elever <sup>1)</sup>
Vg1	30	16-18 år	70,0 %	30,0 %	6,7 %
Vg3	27	18-22 år	37,0 %	63,0 %	7,4 %
<b>Sum</b>	<b>57</b>	<b>16-22 år</b>	<b>54,4 %</b>	<b>45,6 %</b>	<b>7,0 %</b>

**Merknad:** <sup>1)</sup> Elever med annen etnisk/språklig opprinnelse enn norsk.

### Statistisk sikkerhet og utvalgsstørrelsen

Et viktig spørsmål når vi foretar undersøkelser i et utvalg, er om de sammenhengene vi finner i utvalget, kan gjøres gjeldende for hele populasjonen. Statistiske tester kan bidra til å gi svar på dette. En slik statistisk test består i at man formulerer to alternative hypoteser;  $H_0$  om at det ikke er noen forskjell/sammenheng og  $H_1$  om at det er forskjell/sammenheng. Så finner vi fram til aktuelt signifikansnivå som er den maksimale sannsynligheten for at vi forkaster en sann nullhypotese. I moderne analyseteknikk angis dette som p-verdi; p er et uttrykk for at sannsynligheten er minst like høy i populasjonen som i utvalget dersom  $H_0$  er sann. Hvis  $p < 0.05$  vil det si sannsynligheten er mindre enn 5 % for at de sammenhengene vi har funnet i utvalget, skyldes rene tilfeldigheter. Vi sier da at sammenhengen er statistisk signifikant på 0.05 eller 5%-nivå (Ringdal, 2013, s. 267-269).

Utvalget i denne undersøkelsen er et strategisk tilgjengelighetsutvalg. Det er 57 deltakere ( $n=57$ ). Et så begrensa utvalg vil gjøre at det skal større nominelle utslag til i de målte variablene, for å kunne si noe sikkert om overføringsverdien til en større populasjon av deltakere (alle elever i naturfag). Signifikansnivåene er oppgitt med stjerner i materialet der \* er signifikansnivå 0.05 (95 % sannsynlighet for påviste sammenhenger) og \*\* er signifikansnivå 0.01 (99 % sannsynlighet for slik sammenheng). Sannsynligheten for signifikante utslag øker med stigende antall deltakere, da usikkerheten i materialet blir redusert jo flere som er med.

### 3.8 Måleinstrumentene i denne undersøkelsen– variabler og skala

I dette avsnittet beskriver jeg oppbyggingen og anvendelsen av de ulike måleinstrumentene som jeg har brukt for å samle inn data.

### **3.8.1 Spørreundersøkelsen**

Spørreskjemaet som jeg brukte for å måle de fire læringsstrategiene, bygde på et utvalg av påstander fra en masteroppgave i pedagogikk (Dille, 2006, s. 23). Dille bygde i sin tur på arbeidet til Samuelstuen som igjen er tuftet på LASSI-HS og CCC-undersøkelsen (Samuelstuen, 2005). I bunnen ligger Weinstein og Mayer sin inndeling i kategorier for læringsstrategier (Weinstein & Mayer, 1986). Dille tok utgangspunkt i 26 påstander og brukte en Likert-skala fra 1-10, fra absolutt ikke (1) til svært ofte/mye (10) i sitt spørreformular. På bakgrunn av en eksplorerende faktoranalyse kom hun fram til 14 påstander som hun knyttet til de fire læringsstrategiene memorering, elaborering, organisering og overvåking. Oversikt over de 14 påstandene i denne undersøkelsen er gjengitt i Vedlegg 3.

Spørreskjemaet i min undersøkelse for å kartlegge elevenes syn på egen bruk av læringsstrategier, er gradert i en Likert skala fra 1-10. Svaralternativene går fra «i svært liten grad» (1) til «i svært stor grad» (10). Denne fordelingen er i utgangspunktet ordinal, men med så stor grad av oppdeling av det nærmer seg en kontinuerlig fordeling. Dataene er behandlet som kontinuerlige variabler (kapittel 3.6.1). To av påstandene i spørreskjemaet er utformet som reverserte påstander (påstand 7 og påstand 20). Det vi si at innledningen på spørsmålet har startet med «Jeg har ikke.., Jeg har latt være...». Alle deltakere har tatt stilling til alle påstander slik at det ikke foreligger noen missingverdier i materialet. Den teoretiske sammenhengen mellom påstander og læringsstrategi er gjengitt i Vedlegg 4.

### **3.8.2 Lærerregistreringer**

Lærerregistreringene i denne undersøkelsen presenteres i en skala fra positive verdier (inntil 1.0) til negative verdier (inntil -1.0), der hvert utsagn (hvert notat/anmerkning) teller 0.1 med tilhørende fortegn (+/-). Skjemaet for lærerregistreringer er gjengitt i Vedlegg 5.

Jeg har etablert sumverdier for variablene under denne registreringen. Dette ble gjort gjennom manuell summering, og sumverdiene ble deretter lagt inn i MS Exel. Variablene for denne gruppen av data er kalt Lærerobservasjoner med betegnelsen LO i data-materialet. De enkelte læringsstrategier er føyd til som et prefiks; memoreringsstrategi (MLO), fordypningsstrategi (FLO), organiseringsstrategi (OLO) og kontrollstrategi (KLO).

Det er ikke foretatt noen nærmere avveining av hvordan det enkelte notat/anmerkning kan vektes mot de øvrige notater. Registreringene har derfor et kvalitativt preg.

### **3.8.3 ITL-dokumenter**

Jeg har registrert bruken av ulike dokumenter på læringsplattformen «It`s learning» (ITL). Hvert enkelt ITL-dokument er i utgangspunktet vurdert som en målt variabel og verdiene er angitt som 1 (åpnet/lest) og 0 (ikke åpnet/ikke lest). Dette er dikotome variabler. De variablene som er tilordnet samme læringsstrategi, har jeg summert til en sumvariabel. Sumvariabelen er deretter dividert på antall dokumenter som inngår i variabelgrunnlaget, slik at jeg har fått fram en indeksvariabel som representerer en gjennomsnittsverdi for alle dokumentene tilknyttet læringsstrategien. Denne indeksverdien varierer kontinuerlig mellom 0 og 1 med nøyaktighetsangivelse på to desimaler. Regneoperasjonen er gjennomført i regnearket MS Exel og verdiene er overført til SPSS som verdier for indeksvariablene. Indeksvariablene for ITL-dokumentene er tilført prefikset M,F, O og K for å betegne de ulike læringsstrategiene og framkommer i datamatrixene i SPSS som MITL (memorering), FITL (fordypning), OITL (organisering) og KITL (kontroll). Det er ikke foretatt en vektning av de ulike dokumentene i forhold til hverandre og også dette datagrunnlaget har et kvalitativt preg. Tilordning av ulike ITL-dokumenter til læringsstrategiene er gjengitt i Vedlegg 6.

### **3.8.4 Karakterpoeng ved fagprøver**

I denne undersøkelsen er underlaget for karaktersettingen innlagt som variabelen karakterpoeng. Prøvene er rettet med bakgrunn i et poengvurderingssystem, med en viss poengsum knyttet til hvert delemne i prøven. Sumpoeng er grunnlaget for karaktersettingen. Det viste seg imidlertid uhensiktsmessig å ta utgangspunkt i karakteren for en videre omregning til en ny tallverdi for de ulike karaktergraderingene. Bruk av karakterpoengene som ligger under karaktersettingen, gir en mer entydig tallfesting av prestasjonenes plassering i skalaen. Karakterpoengene representerer en kontinuerlig variabel mellom 0 og 40 poeng, med en nøyaktighet i angivelse på et halvt poeng.

## **3.9 Datainnsamlingen**

Denne undersøkelsen kartlegger hvilke læringsstrategier elevene i utvalget bruker. Litteraturstudiene viser at det til tross for at det er utviklet omfattende og gjennomprøvde kartleggingsmetoder for læringsstrategier generelt, er mye gjort innenfor de enkelte fag, blant annet naturfag (Weinstein et al., 2006 s. 49). Kartleggingsmetoden LASSI er tidligere prøvd ut også under norske forhold (Bråten & Olaussen, 1999; Dille, 2006; Samuelstuen, 2005) og baserer seg på gjennomarbeidete spørreformularer som kartlegger lærings-

strategiene memorering, fordypning (elaborering), organisering og overvåking/kontroll. I min undersøkelse bruker jeg begrepene *memorering, fordypning, organisering og kontroll* som betegnelse for de fire læringsstrategiene.

I tillegg til spørsmål som er testet ut i tidligere undersøkelser innenfor de fire strategikategoriene (Dille, 2006, s. 23), har jeg innarbeidet påstander som er særlig knyttet til naturfag. Jeg har etablert en teoretisk sammenheng mellom læringsstrategiene (faktorene) og elevenes egne oppfatninger av konkret læringsadferd (målte variabler). Disse sammenhengene undersøker jeg i en faktoranalyse. Funnene fra faktoranalysen er utgangspunkt for å summere variabler som hører sammen, til en faktorskåre som igjen deles på det antallet variabler som inngår i faktoren, slik at vi får en gjennomsnittsverdi som et uttrykk for faktorskåren. Jeg har laget en faktorskåre for hver av de fire læringsstrategiene. Den interne reliabiliteten av faktorskårene fra spørreundersøkelsen testes med Cronbachs alfa.

Jeg har også registrert elevenes læringsadferd i forbindelse med undervisningen i faget. Dette er gjort under hele undervisningsforløpet for de ulike fagtemaene, fra oppstart og fram mot prøvetidspunkt. Registreringene er gjort gjennom å notere adferd og utsagn som kan relateres til de ulike læringsstrategiene. Registreringene er foretatt med hjelp av et formular, der jeg har spesifisert kriterier som er knyttet til strategiene. Jeg har etablert en teoretisk kobling mellom adferd og læringsstrategiene. Dette arbeidet har i utgangspunktet en induktiv karakter. Materialet kan også danne utgangspunkt for hypoteser som jeg kan teste ut med kvantitative analysemetoder. Ikke minst er det interessant å se på om det finnes korrelasjoner til prøveresultat, faktorskårene fra spørreundersøkelsen og registrerte verdier fra bruken av ITL-materialet.

Undervisningen min i naturfag trekker inn omfattende og strukturert informasjon som er tilrettelagt på læringsplattformen ITL. Dette materialet er en potensiell kompetanseressurs for elevene som utfyller forelesninger og læreverk. Elevenes personlige rapporter på ITL, kan fortelle hvordan elevene har brukt den informasjonen som er tilrettelagt. Jeg har derfor gjort en teoretisk kobling mellom de ulike typene av dokumenter/filer som er lagt ut på ITL, og de ulike læringsstrategiene. Dette er gjort ut fra dokumentenes karakter og innhold og er basert på et faglig begrunnet skjønn fra min side. Ved å lese av om elevene har brukt dokumentene, har jeg fått et tallmessig uttrykk for hva elevene faktisk gjør i sitt læringsarbeid. Vurderingen av dokumentenes tilknytning til hovedstrategiene, er en kvalitativ innfallsvinkel, mens de

innsamlede dataene kan analyseres statistisk med sikte på å finne sammenhenger med de andre datakildene; faktorskårene fra spørreskjemaet, sumvariablene fra lærerregistreringene og læringsresultatene i form av karakterpoeng.

Læringsresultatene fra de aktuelle fagtemaene har jeg registrert som oppnådde karakterpoeng på de prøvene elevene har gjennomført. Gjennom korrelasjonsanalyser tester jeg ut hypoteser om sammenhenger mellom resultater og bruk av læringsstrategier.

Datamaterialet ble samlet inn i to perioder. Første periode strakk seg fra uke 42 til uke 49 2014 (måletidspunkt 1/datasett 1). De to involverte klassene tok da for seg henholdsvis fagtemaene Energi fra kjemiske reaksjoner (Vg3) og Ernæring og helse (Vg1). Andre periode strakk seg fra uke 9 til uke 16 2015 for Vg3-klassen og uke 15 til uke 20 2015 for Vg1-klassen (måletidspunkt 2/datasett 2). Data-innsamlingen i denne perioden, omfattet samme fagtema i de to klassene, Bioteknologi. Temaet Bioteknologi utgjorde det siste fagtemaet som ble undervist i begge klassene, dette skoleåret. Jeg har dermed hatt tilgang til to sammenliknbare datasett og har lagt opp et langsgående tidsdesign for undersøkelsen.

Dataene er samlet inn ved hjelp av papirformularer og gjennom vurdering av bruken av tilrettelagte dokumenter på læringsplattformen ITL (kapittel 3.8.3). Jeg har lagt inn dataene i regnearket MS Excel og også utført beregningene av indeksvariablene for ITL-dokumentene i Excel. Øvrige data og de beregnede indeksvariablene for ITL-dokumentene, har jeg deretter overført til SPSS. Øvrige analyser er gjennomført i SPSS.

Mellom de to periodene er det foretatt en endring i undervisningen. Endringen innebar en mer eksplisitt undervisning om bruk av læringsstrategier. Jeg har sammenliknet de to datasettene for å vurdere om det er forskjell mellom dataene innsamlet før og etter undervisningsomleggingen. Dette kan gi indikasjoner om undervisningsomleggingen har påvirket elevenes læringsadferd og læringsresultater. Forskjellene mellom de to måletidspunktene har jeg analysert ved en t-test.

Sammenhenger mellom elevenes bruk av ulike strategier og oppnådde resultater i fagprøver, har jeg undersøkt i en korrelasjonsanalyse. Jeg har også undersøkt om det er sammenhenger mellom de ulike registrerte aspektene av læringsstrategier; spørre-undersøkelsen, bruken av ITL-dokumentene og lærerregistreringene.

Det er innhentet godkjenning fra Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste AS før innsamlingen av data. Elevene som er involvert har også fått skriftlig informasjon om undersøkelsen og har gitt sitt samtykke til deltakelse gjennom underskrift. For de elevene som var under 18 år har også foreldrene vært bredt informert og har gitt sitt samtykke.

### **3.9.1 Spørreundersøkelsen**

I min undersøkelse har jeg tilpasset spørreskjemaet til naturfagundervisningen. Elementer som ikke er direkte knyttet til læring fra tekst, men som blir tillagt betydning i naturfag, er tatt inn. Dette har blant annet omfattet påstander om bruk av digitale simuleringer, animasjoner og elevøvelser. Jeg utarbeidet et spørreskjema med 20 påstander som elevene ble bedt om å ta stilling til. To av påstandene ble gitt en reversert utforming for å motvirke fare for ja-siing (kapittel 3.8.1).

Jeg har testet ut en prototype av spørreskjemaet i en pilotundersøkelse der kollegene i naturfagseksjonen ved skolen, gjennomgikk kartleggingen og kom med kommentarer til utformingen. Dette medførte noen justeringer i formuleringen av påstandene.

Rekkefølgen på de ulike påstandene som ble valgt, ble fordelt tilfeldig og uavhengig av læringsstrategi, i det endelige spørreskjemaet. En oversikt over påstandene som inngår i undersøkelsen og tilknytningen til læringsstrategiene er gjengitt i Vedlegg 4.

Dataene fra spørreundersøkelsen ble samlet inn ved at spørreskjemaet ble lagt ved prøve-materiellet, og ble fylt ut av elevene umiddelbart etter at naturfagprøven var gjennomført. Når elevene leverte inn prøven og spørreskjemaet, sjekket jeg at eleven hadde tatt stilling til alle påstandene og at skjemaet var fylt ut med entydige markeringer. Elever som hadde utelatt markeringer eller hadde svart tvetydig, ble oppfordret til å korrigere dette selv, før endelig innlevering.

Analysene av de to datasettene har fulgt samme mønster. Jeg har gjennomført faktoranalyser for spørreundersøkelsen, for å finne fram til hvilke av de målte variablene som har sterkest sammenheng med de underliggende faktorene (latente variable). Faktoranalysene er grunnlaget for å velge de målte variablene som skal inngå i faktorskåren for hver læringsstrategi. Faktorskårene er testet med Cronbachs alfa for å vurdere reliabiliteten i faktorskårene. Faktoranalysene og utvelgingen av variablene som inngår i faktorskårene, danner også grunnlag for å kunne velge ut minst 3 målbare variabler for hver læringsstrategi som kan inngå i en forenklet kartleggingstest for naturfag Vg1/Vg3 framover.

Sammenhengene mellom faktorskårene og de øvrige perspektivene på bruk av læringsstrategier og karakterpoeng, er undersøkt i en korrelasjonsanalyse for å avdekke mulige sammenhenger i materialet (Tabell 4.5).

### **3.9.2 Lærerregistreringer**

Lærerregistreringer ble gjennomført i begge datainnsamlingsperiodene ved hjelp av egne registreringsskjemaer (Vedlegg 5). Registreringene var knyttet til den enkelte elev og det har derfor vært mulig å sammenholde disse registreringene med det øvrige datamaterialet. Innsamlingen foregikk ved at jeg gjorde fortløpende notater i skjemaene ved positive (+) henholdsvis negative (-) tegn, for positive eller negative utsagn eller involveringer/adferd som røpet/indikerte bruk av de ulike læringsstrategiene hos elevene. Registreringene var kriteriebasert og kriteriestikkordene var påført skjemaet, slik at det skulle bli mulig å foreta en rask oppsummering umiddelbart etter avsluttet undervisning. Disse registreringene ble supplert med notater fra dokumentasjonssystemet Skolearena, hvor formelle kommentarer om elevenes orden og adferd ble registrert. Negative utsagn/merknader er trukket fra positive utsagn/merknader. Dette vil si at verdier nær null ikke sier så mye, mens verdier på positiv eller negativ side antyder positiv eller negativ læringsadferd i forhold til den enkelte læringsstrategi. Oppsummerte observasjoner ble regnet ut manuelt for hver læringsstrategi som en sumvariabel og lagt inn i MS Exel.

### **3.9.3 ITL-dokumenter**

I forkant av prøveavviklingen og datainnsamlingen gjennom spørreskjemaet, ble alle dokumenter som var gjort tilgjengelige for elevene på læringsplattformen ITL, vurdert og gruppert etter læringsstrategi. Denne vurderingen ble gjort av undertegnede med utgangspunkt i et faglig begrunnet skjønn. Dokumentene er i utgangspunktet ikke tilrettelagt ut fra strategitilknytning. Antallet dokumenter som ble tilordnet de ulike læringsstrategiene er ulikt på grunn av ulikheter mellom fagtemaene (Vedlegg 6).

Hvert dokument er handtert som en målt variabel. Alle målte variabler er summert til en sumskåre for den enkelte læringsstrategi. Sumskåren er deretter delt på antall dokumenter slik at jeg har fått et gjennomsnitt av de målte variablene som er tilordnet hver læringsstrategi. Denne gjennomsnittsverdien er lagt inn som en indeksvariabel i analysene av den enkelte læringsstrategi, slik at de kan sammenliknes med faktorskårene fra spørreundersøkelsen og sumvariablene fra lærerregistreringene.

Bruken av ITL-dokumenter er mulig å spore gjennom å bruke funksjonen «personlig rapport» i ITL. Her framkommer opplysningen i form av en angivelse av om dokumentet er åpnet («Lest») eller ikke åpnet («Ikke lest»). Det er ikke mulig å vurdere hva elevene har gjort med dokumentet etter åpning. Kvaliteten på denne læringen er det derfor ikke mulig å si noe om. Det vi kan si, er at elever som ikke har åpnet aktuelt dokument, ikke har fått med seg innholdet.

#### **3.9.4 Karakterpoeng ved fagprøver**

Prøvene som ble avholdt ble bygd opp over samme mal. Elevene svarte på spørsmål både gjennom enkel kryssing (ja/nei), flervalgsspørsmål (5 alternativer), begrepsforklaringer (bruk av egne ord), uttømmende beskrivelser/forklaringer rundt sentrale tema og gjennom en drøftingsoppgave som forutsatte korrekt bruk av fagkunnskap, utfyllende forklaringer og faglig argumentasjon. Dette har gitt mulighet for å vurdere elevenes ferdigheter i de ulike disiplinene langs hele vurderingsskalaen fra ikke bestått, via lav, middels, til høy måloppnåelse. Prøvene er vurdert med en gradert vurdering fra 1-6 med bruk av underinndelinger med pluss/minus og delt karakterangivelse. Prøvene ble gjennomført på samme måte som det som vanligvis gjøres, og prøvene er rettet og gjennomgått på vanlig måte av meg. Det er ikke gjort noen analyser av prøvematerialet i forbindelse med denne undersøkelsen, før fagprøven har vært vurdert og levert tilbake til elevene på vanlig måte, med tilhørende tilbakemeldinger på prestasjonen og fastsatt karakter.

I forbindelse med prøvevurderingen er det ut fra tidligere praksis, utarbeidet en poengskåre på hver enkelt prøve som danner grunnlaget for karaktersettingen. Det er den en underliggende poengskåren i form av karakterpoeng som ligger til grunn for analysen.

#### **3.10 Endringer i undervisningen**

Undervisningen mellom måletidspunkt 1 og måletidspunkt 2 ble lagt om. Dette innebar at innholdsformidlingen ble tonet noe ned, til fordel for at elevene ble tydeligere instruert i hvordan de skulle arbeide med stoffet. Læreplanmål og vurderingskriterier ble sterkere poengtert og undervisningens ulike elementer ble knyttet mot læringsstrategiene ved bruk av faguttrykk/begrep, fagfordypningselementer, organiseringstiltak og kompetansesjekk. Det ble også utarbeidet og gjennomgått en egen PP-presentasjon som tok for seg læringsstrategier i kortform. Underveis i undervisningen fram mot prøven i det avsluttende fagtemaet Bioteknologi, poengterte jeg hvilke konkrete strategiske tiltak som kunne være aktuelt å bruke



i de ulike faser av innlæringen. Dokumentene på ITL ble dessuten organisert i egne mapper etter teoretisk læringsstrategitilknytning.

### **3.11 Oppsummering av forskningsdesign og metode**

I denne undersøkelsen har jeg valgt et forskningsdesign som bygger på Mixed Methods og S-STEP. Begge designene har et pragmatisk vitenskapssyn og en sosialkonstruktivistisk tilnærming til læring (kapittel 3.1, 3.2 og 3.3). Designet legger opp til et triangulerende perspektiv med bruk av fire ulike datakilder; spørreundersøkelse blant eleven i forbindelse med prøver, læreregistreringer av elevenes adferd i innlæring- og forberedelsesfasen til prøvene, registrering av sporbar elevaktivitet på læringsplattformen ITL og karakterpoeng på fagprøver i naturfag som uttrykk for oppnådde læringsresultater (kapittel 3.8 og 3.9).

Designet er et langsgående tidsdesign der jeg mellom de to registreringstidspunktene har foretatt en omlegging av undervisningen. Omleggingen besto i en mer eksplisitt undervisning i bruk av læringsstrategier på bekostning av innholdsformidling (kapittel 3.10).

Dataene fra spørreundersøkelsen ble analysert i en faktoranalyse for å finne fram til sammenhenger mellom målte variabler og bakenforliggende faktorer (læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll). Faktoranalysen dannet også grunnlag for å velge ut de målte variablene som skulle inngå i en faktorskåre for de fire læringsstrategiene. Det ble valgt ut tre variabler for hver læringsstrategi. De valgte variablene ble testet med Cronbachs alfa for å vurdere reliabiliteten i faktorskårene. Variablene dannet også grunnlaget for å utarbeide en forenklet kartleggingstest for læringsstrategier som kan brukes i naturfag (kapittel 3.6). Det er foretatt en t-test for å sammenlikne resultatene fra de to prøvetidspunktene med sikte på å avdekke endringer i variabler og læringsresultater.

I tillegg til dataene fra spørreundersøkelsen er det samlet inn data fra registreringer i klasserommet og sporbar elevbruk av dokumenter på læringsplattformen ITL. Dette datagrunnlaget har hatt et kvalitativt metodegrunnlag (kapittel 3.4). Materialet er organisert etter strategitilknytning til de fire læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll. Det er også samlet inn resultater fra prøvene i form av oppnådde karakterpoeng for den enkelte elev. Datamaterialet blir analysert ved en korrelasjonsanalyse for å avdekke sammenhenger mellom de ulike perspektivene på læringsstrategier og læringsresultater.

## **4. Analyser og resultater**

Kapittel 4 tar for seg utfallet og analysene av data fra undersøkelsene i de aktuelle klassene. Utvalget har omfattet 57 deltakere fra to klasser i naturfag på Vg1- og Vg3-trinnet. Deltakerne var elever i klasser som jeg har undervist i det aktuelle tidsrommet. Læringsstrategiene er kategorisert i memorerings-, fordypnings-, organiserings- og kontrollstrategier.

### **4.1 Valg av forskningsdesign**

Forskningsdesignet i denne oppgaven kombinerer elementer fra Mixed Methods og S-STEP. Både S-STEP og Mixed Methods åpner for bruk av kvantitative og kvalitative metoder. I oppgaven samler jeg inn data fra ulike kilder. Ulike typer data og bruk av flere metoder gir et triangulerende perspektiv hvor datakildene og metodene utfyller hverandre. Dette bidrar til en bredere belysning av forskningsspørsmål og problemstilling enn ved valg av kun en innfallsvinkel.

Dataene fra spørreundersøkelsen er innhentet på bakgrunn av en gjennomarbeidet metodikk og det er brukt analyseverktøy med forankring i kvantitative teknikker. Karakterpoengene er også godt egnet for kvantitativ analyse. De kvantitative analysene har fått en fremtredende plass i oppgaven.

Dataene fra lærerregistreringene og dokumentene fra ITL er ikke på samme måte forankret i kvantitativ metodeteori. Innsamling av denne type data er av en kvalitativ natur og har et induktivt preg. Siktemålet har vært å se om det kan finnes sammenhenger mellom disse kvalitative datakildene og sammenhengene som avdekkes i analysene av spørreundersøkelsen. Dette vil kunne være med å nyansere de samla vurderingene.

### **4.2 Kvalitative metoder**

Kategoriseringen av dokumentene fra ITL er gjort på grunnlag av et faglig skjønn. På bakgrunn av kriteriene fra spørreundersøkelsen har jeg etablert en teoretisk tilknytning av dokumenter til den enkelte læringsstrategi. Avlesningen av dokumentene er foretatt gjennom funksjonen Personlig rapport i ITL som lar meg fastslå om dokumentet er lest eller ikke er lest av vedkommende elev. Avlesningen av verdier i ITL er en ren faktisk registrering av hvorvidt eleven har åpnet dokumentet eller ikke.

Variablene er dikotome, men det er etablert en indeksvariabel som et gjennomsnitt av dokumenter som er gitt en teoretiske tilknytning til læringsstrategien. Det er ikke foretatt noen vektning av de ulike dokumentene mot hverandre og de kan ikke sies å være representert på en sammenhengende skala. Indeksvariabelen får allikevel en kontinuerlig fordeling mellom 0 og 1 som vil si at en elev registrert med høy indeksverdi har lest flere dokumenter enn en elev med lavere registrert indeksverdi.

Læreregistreringene er basert på et sett kriterier som jeg har utarbeidet før registreringene ble gjennomført. Kriteriene er teoretisk knyttet opp mot de ulike læringsstrategiene og gjennom registreringene har jeg registrert adferd i form av om adferden er positivt eller negativt knyttet til vedkommende kriterium. Denne vurderingen er foretatt skjønnsmessig under eller umiddelbart etter avsluttet undervisningsøkt og selv om vi her får et tallmessig uttrykk i form av en sumverdi for perioden fram mot fagprøven, er disse dataene av klart kvalitativ art. Det viste seg at det var vanskelig å få gode og sammenhengende registreringer av alle elever på denne måten. Verbalt aktive elever var overrepresentert i materialet. Min egen konsentrasjon om formidling og ledelse av undervisningen, gjorde sjølve registreringen komplisert å gjennomføre. Unntaket var data fra dokumentasjonsverktøyet Skolearena som var knyttet til læringsstrategien organisering. Her ble anmerkninger av typen fravær, ikke leverte arbeider og annet registrert. Disse dataene var entydige og greie å bruke og slo overveiende ut i negative registreringer.

### **4.3 Beskrivende statistikk**

Det er utført beregninger av beskrivende statistikk for de målte variablene fra spørreundersøkelsen for måletidspunkt 1 og 2 (Tabell 4.6 og 4.7). Variablenes gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose er angitt. Dataene fra spørreundersøkelsen er i utgangspunktet ordinale, men med en svært findelt skala for registrering (1-10) og i analysene er disse regnet som kontinuerlig fordelt.

Dataene fra registreringene av ITL-dokumenter og registreringene foretatt av lærer, er ikke på samme måte som i spørreundersøkelsen, vurdert i forhold til om de utgjør verdier som kan plasseres i en sammenhengende skala. Verdiene er registrert med et tallmessig uttrykk, men verdien av den enkelte registrering er ikke vurdert i forhold til de andre verdiene som er registrert. Også disse dataene er analysert statistisk, men resultatene fra disse analysene må vurderes med en viss forsiktighet.

Videre er det foretatt beregninger for de sammenslåtte faktorskårene fra spørreundersøkelsen, indeksvariablene fra bruk av ITL-dokumenter og sumvariablene fra lærerregistreringene som uttrykk for de ulike perspektivene for bruk av læringsstrategier, for måletidspunkt 1 og 2 (Tabell 4.8 og 4.9).

Når det gjelder variablene som inngår i spørreskjemaet, er det relativt små avvik fra en forventet normalfordeling. Ingen verdier for skjevhet er utenfor variasjonsområdet +/- 2 hverken for måletidspunkt 1 eller 2.

Ved måletidspunkt 1 er det variablene S18 og S16 som har et signifikant avvik ( $p < 0.05$ ) fra normalfordelingen når det gjelder skjevhet. For S18 er det en tendens til forskyving av verdier mot høyere verdier, mens S16 viser en forskyving mot lavere verdier. Variabelen S10 har en signifikant avvikende verdi ( $p < 0.05$ ) for kurtose i retning av en noe flatere og kurve enn normalfordelingen skulle tilsi.

Når det gjelder datasett 2 viser både variabel S8 ( $p < 0.05$ ), S15 ( $p < 0.05$ ), S13 ( $p < 0.05$ ) og S18 ( $p < 0.01$ ), signifikante avvik fra normalfordelingen på skjevhet. Alle variablene har en skjevfordeling mot høyere verdier i skalaen. Når det gjelder kurtose viser S10 ( $p < 0.05$ ) og S18 ( $p < 0.01$ ) signifikante avvik fra normalfordelingen. S10 viser en flatere kurve, mens S18 viser en spissere kurve enn normalfordelingen skulle tilsi.

Når det gjelder variablene karakterpoeng, faktorskårene fra spørreundersøkelsen, indeksvariablene fra ITL-dokumentene og sumvariablene fra lærerregistreringene, vises det til Tabell 4.8 og 4.9 for henholdsvis måletidspunkt 1 og 2. Sumvariablene for bruk av kontrollstrategi registrert av lærer i klasserom, viser i dette materialet en skjevhetsverdi over 2 både for datasett 1 og 2.

#### **4.4 Faktoranalysene og Cronbachs alfa**

Faktoranalysene er gjennomført i trinnvise steg (Johannessen, 2003, s. 169). Først har jeg valgt ut de variablene som skal inngå i analysene. Dette er gjort med bakgrunn i en teoretisk tilknytning mellom spørsmålene i spørreundersøkelsen og bakenforliggende læringsstrategier. Sammenhengene er gjengitt i en forkortet versjon i Tabell 4.4.1. Den fullstendige teoretiske sammenhengen mellom de målte variablene og læringsstrategiene er gjengitt i Vedlegg 4.

Det er så gjennomført en korrelasjonsanalyse for alle variablene i spørreundersøkelsen. I Tabell 4.4 har jeg gjengitt interne korrelasjoner for de målte variablene som er knyttet til de ulike læringsstrategiene. Det foreligger klare (Pearsons  $r > 0.30$ ), og også signifikante, sammenhenger mellom en rekke av de målte variablene i materialet.

Faktoranalysene er gjennomført i SPSS med en avgrensning til 4 faktorer og med Varimax rotasjon (ortogonal). Disse analysene er gjennomført både for datasett 1 og datasett 2.

Resultatene er gjengitt i Tabell 4.1.

Jeg har så foretatt en vurdering av variablenes fordeling på faktorer og faktorladningene til de ulike variablene. Ut fra vurderingene etter første kjøring, har jeg foretatt en ny faktoranalyse der variablene S7 og S20 er utelatt (Tabell 4.2). Begge disse variablene hadde en reversert utforming som kan ha virket forstyrrende på elevenes tolkning av påstandene. Etter denne kjøringen har jeg foretatt en ny vurdering av faktorfordeling og faktorladninger. Ut fra en samla vurdering av faktoranalysene har jeg så foretatt et nærmere utvalg av variabler tilknyttet de fire læringsstrategiene (Tabell 4.4.2). Jeg har så kjørt en avsluttende faktoranalyse av disse utvalgte variablene opp mot datasett 2 (Tabell 4.3). De ulike faktoranalysene har jeg brukt som utgangspunkt for en endelig oppsummering av de matematiske sammenhengene mellom variabler og faktorer.

**Tabell 4.4.1 Teoretisk sammenheng mellom læringsstrategi og påstander i spørreskjemaet representert ved spørsmålsnummer.**

Strategi	Memorering	Fordypning	Organisering	Kontroll
Sp. Nr.	S1, S3, S15, S18	S2, S6, S7*, S9, S12, S14, S17	S5, S10, S13, S16, S19	S4, S8, S11, S20*

**Merknad:** \* Reversert utforming som begynner med formuleringen «Jeg har ikke..., Jeg har latt være...»

### Memoreringsstrategi

Når jeg analyserte for alle variablene i spørreskjemaet, fant jeg at variablene S1, S15 og S18 fordelte seg på samme faktor med relativt høye faktorladninger både for datasett 1 og 2. Variabel S3 fordelte seg på flere faktorer med relativt lave faktorladninger (Tabell 4.1).

### Fordypningsstrategi

Variablene S2 og S6 fordelte seg også på samme faktor i begge datasett, med relativt høye faktorladninger. Variabel S14 grupperte seg på samme faktor som S2 og S6 i datasett 1 med

høy faktorladning. I datasett 2 grupperte denne variabelen seg på en annen faktor, men med relativt høy faktorladning. Variabel S17 fulgte samme mønster som S14, men med noe lavere faktorladninger. Variabelen S9 fordelte seg på flere faktorer med relativt lave faktorer, men var samtidig delvis sammenfallende med variablene S2 og S6.

Variabel S7 grupperte seg i begge datasett på faktor 4 med faktorladning på hhv. 0.66 og -0.70. Variabel S12 fordelte seg på en annen faktor enn de øvrige i datasett 1 og spredde seg på to ulike faktorer i datasett 2.

### **Organiseringsstrategi**

Variablene som teoretisk er tilordnet læringsstrategien organisering (S19, S13 og S10), grupperte seg på samme faktor med relativt høye faktorladninger i datasett 1. Variabel S19 spredde seg imidlertid på to faktorer. Variabel S16 grupperte seg på en annen faktor enn disse, i datasett 1. Variabel S5 spredde seg på flere faktorer med relativt lave faktorladninger på alle faktorene. Bildet er mer sammensatt i datasett 2. Her spredde alle variablene seg på flere faktorer. Unntakene var S13 og S5 som hadde relativt høy faktorladning for samme faktor.

### **Kontrollstrategi**

Bildet for variablene S4, S8 og S11, som teoretisk er tilordnet læringsstrategien kontroll, var sammensatt både for datasett 1 og 2. I datasett 1 spredde variabel S8 og S11 seg på flere faktorer. Begge hadde høyest faktorladning for samme faktor. S4 spredde seg på flere faktorer med relativt lave faktorladninger. S20 grupperte seg uavhengig av disse med en relativt moderat faktorladning. I datasett 2 grupperte S4 seg sammen med S20 på samme faktor. S20 har negativt fortegn i datasett 2 (-0.40). S8 og S11 grupperte seg på to faktorer, men med høyest faktorladning på samme faktor.

### **Faktoranalyse uten variabler med reversert utforming**

Variablene S7 og S20 hadde jeg gitt en reversert formulering i spørreskjemaet. Dette hadde jeg gjort for å motvirke tendenser til ja-siing i besvarelsene (kapittel 3.4.3). Samtidig vil imidlertid en slik utforming av påstandene, kunne være vanskelig å tolke for mange elever. Jeg har derfor kjørt en faktoranalyse der disse to variablene er utelatt, for å se hvilken effekt dette har hatt for de øvrige variablenes tilknytning til bakenforliggende faktorer (Tabell 4.2).

Denne endringen har slått ulikt ut i datasett 1 og datasett 2. I datasett 1 er sammenhengene for variablene knyttet til læringsstrategiene memorering, fordypning og organisering styrket; S1, S15 og S18 har forsterket sine faktorladninger for samme faktor. S2, S6 og S14 viste også

god sammenheng for samme faktor og S10, S13 og S19 viste samme mønster, selv om bildet her fortsatt er noe mer uklart. Variablene S4, S8 og S11 viste en noe sterkere sammenheng med hverandre i datasett 1, men er fortsatt spredd på flere faktorer. I datasett 2 sprekker mønsteret noe opp for variablene S1, S15, S18 og S2, S6 og S14. Variablene S4, S8 og S11, viste nå en noe sterkere sammenheng med hverandre.

Spørreundersøkelsen har som mål å velge ut minst tre variabler som gir mest mulig dekkende og entydig bilde av sammenhenger med de ulike læringsstrategiene. En samlet vurdering av faktoranalysene, sammenholdt med den underliggende teorien, peker i retning av at det er de variablene som er gjengitt i Tabell 4.4.2 under, som gir det beste uttrykket for den underliggende læringsstrategien (latent variabel/faktor).

**Tabell 4.4.2 Utvalgte variabler innen de ulike læringsstrategiene.**

<b>Strategi</b>	<b>Memorering</b>	<b>Fordypning</b>	<b>Organisering</b>	<b>Kontroll</b>
Sp. Nr.	S1, S15, S18	S2, S6, S14	S10, S13, S19	S4, S8, S11
<b>Merknad:</b>	Utvalget er foretatt på bakgrunn av faktoranalysene for 20 variabler og 18 variabler (S7 og S20 utelatt) for datasett 1 og 2.			

Jeg foretok så en ny faktoranalyse for datasett 2, der bare disse variablene var med. Resultatet fra denne kjøringen er gjengitt i Tabell 4.3. Bildet nå viste en sterk spredning av variablene som hørte til læringsstrategi Memorering (S1,S15,S18). Variablene knyttet til fordypningsstrategien (S2,S6,S14) viste imidlertid svært god sammenheng, med samling på en faktor og høye faktorladninger. Bildet for variablene knyttet til organiserings- og kontrollstrategiene viste fortsatt et sammensatt bilde.

Variablene i Tabell 4.4.2 er valgt som grunnlag for det videre analysearbeidet. Disse variablene er testet for intern reliabilitet med Cronbachs alfa i SPSS (Christophersen, 2012, s. 161-164). Verdiene for Cronbachs alfa er gjengitt i Tabell 4.4.3 under.

**Tabell 4.4.3 Cronbachs alfa for de utvalgte variablene fra faktoranalysene.**

<b>Faktor/strategi</b>	<b>Memorering</b>	<b>Fordypning</b>	<b>Organisering</b>	<b>Kontroll</b>
Variabler	S1, S15, S18	S2, S6, S14	S10, S13, S19	S4,S8, S11
Datasett 1	0.87	0.68	0.74	0.74
Datasett 2	0.71	0.82	0.73	0.74

Verdiene for Cronbachs alfa viste verdier nær eller over 0.7. Dette er regnet som et tilfredsstillende nivå for intern reliabilitet (kapittel 3.5.2). I de videre analysene inngår disse variablene i en faktorskåre som et uttrykk for den respektive læringsstrategi.

#### **4.5 t-test og forskjeller mellom måletidspunkt 1 og 2**

Gjennomsnittsverdiene for måletidspunkt 1 og 2 er sammenliknet i en t-test (kapittel 3.6.3). Denne sammenlikningen viser at karakterpoengene er økt med i gjennomsnitt 3,03 poeng tilsvarende en økning på 13 % fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2. Spredningen i karakterpoeng er lavere for datasett 2 (8,71) enn for datasett 1 (10,86) (Tabell 4.5.1). Dette betyr at de registrerte verdiene for karakterpoeng viser en større samling om et høyere gjennomsnitt på måletidspunkt 2 enn på måletidspunkt 1. Denne forskjellen er signifikant på 1 %-nivå ( $p < 0.01$ ).

Poengskårene for de fleste påstandene i spørreskjemaet, viser økning i gjennomsnittsverdier. Her er også standardavviket økt, noe som viser en større spredning i verdier når det gjelder strategibruk ved prøve 2. Unntaket er S7. Her er gjennomsnittsverdien redusert ved andre prøve, og standardavviket er også redusert. S7 er en variabel med reversert utforming. Også variabel S12 viser nedgang i gjennomsnittsverdi, men økning i standardavvik.

De utvalgte faktorskårene for læringsstrategier i spørreundersøkelsen, viser økte gjennomsnittsverdier for alle strategiene. t-verdien for memoreringsstrategien og kontrollstrategien er ikke signifikant (Tabell 4.5.1).

Når det gjelder indeksvariablene fra ITL, viser disse større variasjon i endringer. Memoreringsstrategien viser en klar økning i gjennomsnittsverdi ved måletidspunkt 2. Denne endringen er signifikant på 1 %-nivå. Faktorene fordypnings- og organiseringsstrategiene viser nedgang og denne nedgangen er også signifikant på 1 %-nivå. Kontrollstrategien viser marginal nedgang. Denne nedgangen er ikke signifikant. Standardavviket viser en økning for verdiene memorering, fordypning og kontroll, mens organisering har en reduksjon i spredningen.



**Tabell 4.5.1 Sammenlikning av gjennomsnittsverdier, standardavvik og t-verdier for data fra måletidspunkt 2 måletidspunkt 1.**

Datakilde	Variabel/ faktorskåre/ indeks- variabel	Tidspunkt 1		Tidspunkt 2		Differanse gjennomsnitt T2-T1	t-verdi
		Gj.snitt	Std	Gj.snitt	Std		
<b>Prøve</b>	Karakter-poeng	23,42	10,86	26,44	8,71	-3,02	-2,83**
<b>Faktorskår spørre- skjema</b>	Memorering	6,67	1,99	7,15	1,78	-0,49	-1,64
	Fordypning	4,96	1,71	5,57	2,07	-0,61	-1,99*
	Organisering	6,32	2,24	7,04	2,25	-0,71	-2,73*
	Kontroll	6,11	1,93	6,63	2,01	-0,52	-1,90
<b>Indeks- variabel ITL- dokument</b>	Memorering	0,39	0,33	0,54	0,42	-0,16	-2,66**
	Fordypning	0,58	0,21	0,31	0,27	0,27	7,90**
	Organisering	0,31	0,29	0,23	0,24	0,09	2,09*
	Kontroll	0,47	0,30	0,44	0,38	0,03	0,48
<b>Sum- variabel registrert av lærer</b>	Memorering	0,03	0,06	i.r	i.r	1)	1)
	Fordypning	0,18	0,13	0,10	0,18	0,07	3,11**
	Organisering	-0,01	0,18	-0,12	0,22	0,11	3,37**
	Kontroll	0,01	0,03	0,02	0,05	-0,01	-0,89

**Merknad:** Forskjellene testet ved t-test, Paired Sample i SPSS.  $p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ . Verdiene for differanse gjennomsnitt og t-verdi er hentet fra beregningene i SPSS og er uttrykt for at måletidspunkt 2 (T2) er sammenliknet med måletidspunkt 1 (T1). Negative verdier uttrykker derfor en økning fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2. Positive verdier er uttrykk for en nedgang.  $n=57$ .

1) Det er ikke registrert tegn på bruk av memoreringsstrategi av lærer i klassen ved tidspunkt 2 og beregningen av gjennomsnitt og t-verdi er utelatt i tabellen. Ved å sette registrert verdi lik 0 på måletidspunkt 2 er differansen 0,03 og beregnet t-verdi er 4,36 \*\*.

For lærerregistreringen er det en klar nedgang i verdier fra første til andre tidsrom for alle verdier unntatt kontrollstrategien. Standardavviket øker også for alle indeksvariablene knyttet til lærerregistreringer, unntatt for memorering, der standardavviket viser tilbakegang. Alle endringer er signifikante på 1 %-nivå, unntatt endringer i registrert bruk av kontrollstrategien som ikke er signifikant.

## 4.6 Korrelasjonsanalyser

Jeg har foretatt en korrelasjonsanalyse av faktorskårene fra spørreundersøkelsen, variabelen karakterpoeng, indeksvariablene for læringsstrategier fra ITL-dokumentene og sumvariablene

fra registreringene foretatt av lærer. Analysen tar sikte på å avdekke mulige sammenhenger mellom de ulike variabeltypene. Resultatene fra disse analysene er gjengitt i Tabell 5. I Tabell 4.6.1 og Tabell 4.6.2 under, er hovedresultatene fra disse korrelasjons-analysene oppsummert.

Vi ser at det er klare korrelasjoner mellom elevenes syn på egen bruk av læringsstrategier og oppnådde karakterpoeng for memorering, fordypning og kontroll ved måletidspunkt 1. Sannsynligheten for at denne sammenhengen skyldes tilfeldigheter er svært liten ( $p < 0.01$ ). Når det gjelder organiseringsstrategier er det ikke påvist noen signifikant sammenheng og korrelasjonskoeffisienten er moderat ( $r = 0,24$ ).

Ved måletidspunkt 2 er korrelasjonene uendret eller styrket for elevenes syn på egen bruk av memorerings-, organiserings- og kontrollstrategiene i forhold til oppnådde karakterpoeng. Sannsynligheten for at dette skyldes tilfeldige sammentreff er svært liten ( $p < 0.01$ ). Sammenhengen mellom bruk av fordypningsstrategier og karakterpoeng, er her noe svakere enn ved måletidspunkt 1, men sammenhengen er fortsatt signifikant ( $r = 0.28^*$ ).

Sammenhengen mellom elevens bruk av dokumenter på ITL som er tilknyttet de ulike læringsstrategiene og karakterpoeng, viser markant høyere verdier for Pearsons  $r$  ved måletidspunkt 2 enn ved tidspunkt 1 for læringsstrategien memorering, fordypning og organisering. Sannsynligheten for at dette er et tilfeldig sammentreff er svært liten ( $p < 0.01$ ). For kontrollstrategien er det også en økning i Pearsons  $r$  fra måletidspunkt 1 til 2, men sammenhengen her er ikke signifikant.

**Tabell 4.6.1 Korrelasjon mellom elevenes eget syn på bruk av læringsstrategier, karakterpoeng på prøver, registreringer av bruk av læringsstrategier fra ITL-dokumenter og registreringer gjort av lærer i klasserommet.**

Elevens syn på bruk av strategi	Måle-tidspunkt	Karakter-poeng	Læringsstrategier fra dokumentbruk på ITL				Læringsstrategier fra registreringer gjort av lærer i klasserommet			
			Memo	Fordyp	Organ	Kont	Memo	Fordyp	Organ	Kont
<b>Memo</b>	T1	,41**	-,12	-,12	,10	-,05	,09	,30*	,17	,18
	T2	,44**	,36**	,20	,12	,05	-	-,01	,31*	,15
<b>Fordyp</b>	T1	,39**	,18	,29*	,16	,27*	-,26*	,44*	,23	,33*
	T2	,28*	,35**	,24	,29*	,13	-	,13	,22	,11
<b>Organ</b>	T1	,24	,29*	,28*	,29*	,26	-,21	,19	,17	,15
	T2	,53**	,49**	,31*	,29*	,10	-	,27*	,29*	,24
<b>Kont</b>	T1	,55**	,18	,07	,18	,14	-,19	,36**	,07	,40**
	T2	,66**	,40**	,12	,23	,14	-	,13	,36**	,26

**Merknad:** Pearsons r  $p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ .

Når det gjelder bruken av læringsstrategier registrert av lærer, er det svært usikre eller fraværende sammenhenger mellom memoreringsstrategier og elevenes prestasjoner i karakterpoeng, både ved måletidspunkt 1 og 2. For fordypning- og organiseringsstrategiene, viser både datasett 1 og 2, høye og svært sikre sammenhenger mellom registrert strategibruk og karakterpoeng ved måletidspunkt 1 og 2. Dette gjelder også bruk av kontrollstrategier ved måletidspunkt 1, mens kontrollstrategier viser svak, ikke signifikant sammenheng med karakterpoeng ved måletidspunkt 2.

**Tabell 4.6.2 Korrelasjon mellom ulike perspektiver på bruk av læringsstrategier og karakterpoeng for måletidspunkt 1 og 2.**

Bruk av læringsstrategier fra ulike perspektiver	Måletidspunkt	Karakterpoeng
Elevens eget syn på bruk av Memorering	T1	,41**
	T2	,44**
Elevenes eget syn på bruk av Fordypning	T1	,39**
	T2	,28*
Elevenes eget syn på bruk av Organisering	T1	,24
	T2	,53**
Elevenes eget syn på bruk av Kontroll	T1	,55**
	T2	,66**
Elevenes bruk av ITL-dokumenter Memorering	T1	,28*
	T2	,53**
Elevenes bruk av ITL-dokumenter Fordypning	T1	,20
	T2	,35**
Elevens bruk av ITL-dokumenter Organisering	T1	,14
	T2	,47**
Elevenes bruk av ITL-dokumenter Kontroll	T1	,17
	T2	,25
Registrert bruk av lærer i klasserom Memorering	T1	-,09
	T2	-
Registrert bruk av lærer i klasserom Fordypning	T1	,66**
	T2	,48**
Registrert bruk av lærer i klasserom Organisering	T1	,48**
	T2	,57**
Registrert bruk av lærer i klasserom Kontroll	T1	,53**
	T2	,17

**Merknad:** Pearsons  $r$   $p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ .

#### 4.7 Oppsummering av analyse og resultater

I denne undersøkelsen er det valgt et forskningsdesign som er en kombinasjon av Mixed Methods og S-STEP. Dette gir mulighet for utvikling av egen undervisning og adgang til å bruke et variert utvalg av data og metoder. Utvalg av dokumenter fra læringsplattformen «It`s learning» og adferd registrert gjennom egen observasjon i klasserommet, har en kvalitativ tilnærming (kapittel 4.1 og 4.2).

Undersøkelsene er gjennomført i to klasser med i alt 57 deltakere. Dette er et svært begrenset antall, som kan forventes å gi utfordringer med å påvise statistisk sikre resultater. Materialet viser imidlertid signifikante utslag både når det gjelder sammenlikninger av gjennomsnittsverdier ved de to måletidspunktene og korrelasjoner mellom variablene.

Variablene som inngår viste i hovedsak normalfordelte verdier selv om enkelte variabler har signifikante avvik fra en forventet normalfordeling. Ingen målte variabler i spørreundersøkelsen har skjevhet som overstiger en absolutt verdi på 2 (kapittel 4.3)

Faktoranalysene viste klare sammenhenger mellom minst tre variabler for de fleste av strategiene. Faktorladningene og fordelingene for kontrollstrategien ga et litt uklart bilde. Samlet sett ga faktoranalysene grunnlag for å velge ut tre variabler innen hver strategi. Testene med Cronbachs alfa viste verdier nær eller over 0.7 som er et tilfredsstillende nivå for intern reliabilitet (kapittel 4.4).

Dataene fra måletidspunkt 1 og 2 ble sammenliknet i en t-test. Denne testen viste at det var signifikante forskjeller i oppnådde karakterpoeng for de to måletidspunktene. Det var også en økning i verdier fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2 for faktorskårene for læringsstrategier i spørreundersøkelsen. Økningen i verdier var signifikante for fordypnings- og organiseringsstrategiene (kapittel 4.5)

Korrelasjonsanalysene viste sterke sammenhenger mellom faktorskårene for læringsstrategier i spørreundersøkelsen og oppnådde resultater på tilhørende fagprøve i form av karakterpoeng. Disse sammenhengene var styrket fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2 med unntak av for fordypningsstrategien som hadde nedgang i Pearsons r fra første til andre måling (kapittel 4.6). Det var også flere interessante, sterke og signifikante korrelasjoner mellom strategiene som var registrert gjennom ITL-dokumentene og karakterpoeng. Også disse sammenhengene var gjennomgående styrket fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2.

## 5. Drøfting av egne undersøkelser

Denne oppgaven kombinerer elementer fra forskningsdesignene Mixed Methods og S-STEP. Det er samlet inn data i forbindelse med avvikling av fagprøver i faget. Datainnsamlingen har skjedd gjennom en spørreundersøkelse blant elevene, ved innsamling av data fra bruk av ITL-dokumenter og registreringer av adferd hos elevene i klasserommet. Det er også foretatt en registrering av resultatet i prøvene i form av karakterpoeng. Data fra ITL-dokumenter og lærerregistreringer er fundert på kvalitativ metodikk. Data fra spørreundersøkelsen er analysert kvantitativt. Karakterpoengene har også en klar kvantitativ forankring. Vekslingen mellom ulike datakilder og kvalitative og kvantitative metoder gir et triangulerende perspektiv.

Undersøkelsene har omfattet 57 deltakere fra to klasser i naturfag i videregående skole, Vg1 og Vg3. Deltakerne er elever i klasser som jeg har undervist i naturfag det aktuelle tidsrommet. I undersøkelsene har jeg bygd på kategoriseringen i læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll.

I kapittel 5 vil jeg svare på forskningsspørsmål og drøfte problemstillingen i oppgaven i lys av mine egne undersøkelser. Forskningsspørsmålene i oppgaven tar for seg hva som er effektive læringsstrategier, hvorfor effektive læringsstrategier er viktige og hvordan vi kan kartlegge bruken av læringsstrategier i naturfag. Drøftingen av disse spørsmålene munner ut i en vurdering av oppgavens problemstilling: **Hvordan kan læreren tilrettelegge undervisningen i naturfag slik at elevene i videregående skole utvikler effektive, individuelle læringsstrategier som et ledd i selvregulert læring?**

### **Forskningsspørsmål 1: Hva er effektive læringsstrategier i naturfag?**

Læringsstrategier handler om hvordan elever på en aktiv, fleksibel og effektiv måte kan tilnærme seg ulike typer læringssituasjoner og ulike typer lærestoff. Undersøkelsene i de to klassene som inngår i denne oppgaven, har gått inn på hva som er effektive læringsstrategier. Læringsstrategier kan kategoriseres på flere måter. Vi skiller ofte mellom overflatelæring som sikter mot reproduksjon av kunnskap, mens dybdelæring handler om læring med forståelse. En mer detaljert inndeling kan gjøres i memoreringsstrategier, fordypningsstrategier, organiseringsstrategier og kontrollstrategier. Memorering er knyttet til overflatelæring mens fordypning, organisering og kontroll er dybdelæringsstrategier. Memorerings-, fordypnings-

og organiseringsstrategier er kognitive teknikker for læring. Kontrollstrategier er metakognitive læringsstrategier som innebærer utstrakt evne til refleksjon om egen læring. Metakognitive refleksjoner innebærer å overvåke og kontrollere både egen forståelse av innholdet i lærestoffet og å mestre egne følelser og motivasjon for studiene. I mine undersøkelser er det kontrollstrategier med vekt på forståelsen av lærestoffet som er i fokus.

I undersøkelsen har jeg sammenholdt bruk av læringsstrategier og tilhørende læringsutbyttet i form av oppnådde karakterpoeng på to ulike måletidspunkt. Mellom de to tidspunktene har jeg foretatt en omlegging av undervisningen der bruk av læringsstrategier i naturfag har blitt vektlagt og konkretisert for elevene. Undersøkelsene viser en signifikant forbedring av resultatet på prøver i de to klassene fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2 (Tabell 4.5.1). Forbedringen i karakterpoeng er på 13 % som anslagsvis tilsvarer en halv karakter.

Korrelasjonsanalysene fra spørreundersøkelsen viser tydelige, signifikante og positive sammenhenger mellom det elevene mener om egen bruk av læringsstrategier, og det de oppnår på prøver (Tabell 4.6.2). Det er en særlig klar, positiv sammenheng mellom bruk av kontrollstrategier og oppnådde karakterpoeng. Denne sammenhengen er styrket fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2 (Pearsons  $r$  fra 0.55\*\* til 0.66\*\*). Kontrollstrategier er ansett som dybdelæring.

Sammenhengene mellom elevenes oppgitte bruk av læringsstrategiene organisering og memorering er også positive, tydelige, signifikante og styrket fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2. Bruken av fordypningsstrategier har gått litt tilbake mellom de to måletidspunktene. Feil bruk av fordypningsstrategier kan forekomme. Tidligere undersøkelser har vist at koblinger av fagtemaer til irrelevante eller feilaktige personlige erfaringer hos elevene, kan resultere i forvirring og dårlig læring, snarere enn god kvalitet i læringen (Samuelstuen, 2005).

Undersøkelsene understøtter at effektive læringsstrategier i naturfag kan deles i læringsstrategier for memorering, fordypning, organisering og kontroll. Læringsstrategiene fordypning, organisering og kontroll medfører dybdelæring og er nært knyttet til kvalitet i læringen. Bruk av dybdelæringsstrategier er svært viktig for elevenes læringsutbytte. Læringsutbyttet er også avhengig av at elevene kan bruke læringsstrategiene fleksibelt. Det vil si å tilpasse strategibruken til læringssituasjonen og læringsformålet. Bruken av

læringsstrategier påvirkes av en rekke faktorer. Forkunnskapene hos elevene er en av de viktigste faktorene og både brede generelle fagkunnskaper og ikke minst den dypere, spesifikke emneinnsikten elevene har, virker inn. Bruk av fordypnings- og kontrollstrategier er særlig viktig som forberedelse til prøver.

### **Forskningsspørsmål 2: Hvorfor er det nødvendig å utvikle effektive, individuelle læringsstrategier i naturfag?**

Registreringer av bruken av læringsstrategier i mine undersøkelser underbygger at læringsstrategier i naturfag er viktige for at den enkelte elev skal oppnå god kvalitet i læringen og dermed oppnå et bedre læringsresultat enn de ellers ville ha gjort. Særlig ser det ut til at elever som behersker metakognitiv refleksjon om egen læring (kontrollstrategier), oppnår gode resultater på prøver. Økt bruk av memoreringsstrategier fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2 peker i samme retning (Tabell 4.6.2).

Jeg har også undersøkt hvordan elevene bruker ulike typer dokumenter og ressurser på læringsplattformen «It's learning». Funnene herfra viser den samme tendensen som i spørreundersøkelsen og antyder at godt tilrettelagte IKT-ressurser, kan spille en rolle i utviklingen av elevenes læringsstrategier i naturfag.

Læringsstrategier i naturfag legger et godt grunnlag for videre læring innen realfagene. Samtidig er det viktig at elevene utvikler aktive, individuelle og effektive læringsstrategier i møtet med dagens komplekse informasjonssamfunn. Elevene må utvikle seg til å bli selvregulerte lærende som er et fundament for livslang læring. Dette vil være av stor betydning for allmenndannelsen og for demokratiutviklingen i samfunnet i det lange løp.

### **Forskningsspørsmål 3: Hvordan kan vi kartlegge elevenes bruk av læringsstrategier?**

I mine egne undersøkelser har jeg foretatt en forenklet kartlegging av elevens bruk av læringsstrategier i naturfag. Læringsformålet har vært fagprøver i ulike emner i naturfag. Utgangspunktet for kartleggingen har vært LASSI-systemets struktur og kategorisering av læringsstrategier. På grunnlag av tidligere norske kartleggingsstudier, har jeg utarbeidet et formular med 20 påstander i en spørreundersøkelse som ble rettet mot elevene ved prøvetidspunktet. Disse påstandene er fordelt på de fire læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll.



Det statistiske grunnlaget for mine undersøkelser er svært begrenset (57 deltakere). Allikevel indikerer resultatene at en slik forenklet kartlegging av læringsstrategier i naturfag, kan være fruktbar i praktisk undervisning. Analysene viser at det er mulig å skille ut minimum tre målbare påstander innen hver strategi som gir en tilfredsstillende nøyaktig registrering av strategiene. Den interne reliabiliteten av de utvalgte påstandene viste verdier nær eller høyere enn 0.7 for Cronbachs alfa. Det er også klare signifikante utslag, når det gjelder sammenhenger mellom de utvalgte variablene i spørreundersøkelsen og oppnådd læringsresultat i form av karakterpoeng.

Utvalget av deltakere er gjort som et strategisk utvalg. Dette gjør at man skal være forsiktig med å generalisere resultatene til en større gruppe av naturfagelever i videregående skole. Min oppfatning er at disse resultatene kan ha en nytteverdi som et verktøy for kartlegging i praktiske undervisningssituasjoner. Faktoranalysene og reliabilitetstesting i denne undersøkelsen er derfor brukt som grunnlag for å plukke ut tre påstander innen hver av de fire læringsstrategiene, som kan inngå i en forenklet kartlegging av læringsstrategier hos elever i naturfag. Dette kan være et konkret utgangspunkt for veiledningen av den enkelte elev i bruk av læringsstrategier. Den forenklede kartleggingstesten er gjengitt i Vedlegg 9.

### **Problemstillingen: Hvordan kan læreren tilrettelegge undervisningen i naturfag slik at elevene i videregående skole utvikler effektive, individuelle læringsstrategier som et ledd i selvregulert læring?**

Undervisningen i naturfag må legge til rette for at elevene utvikler sine læringsstrategier samtidig som de utvikler sin emnefaglige kompetanse. Naturfag i videregående skole bygger på det elevene bringer med seg av forkunnskaper innen faget fra grunnskoleopplæringen. Forkunnskapene er en av de faktorene som har størst betydning for den videre læringen og ikke noe man kan påvirke gjennom undervisningen i videregående skole. Samtidig er forkunnskapene en faktor som påvirker elevenes bruk av læringsstrategier. Bruken av læringsstrategier er det mulig å påvirke gjennom undervisningen i videregående skole.

I denne oppgaven har jeg foretatt undersøkelser av hvordan en omlegging av undervisningen kan påvirke både læringsutbyttet og bruken av læringsstrategier. Resultatene fra undersøkelsene viser signifikante utslag både når det gjelder forbedrede læringsresultater og en forsterkning av elevenes oppfatning om egen bruk av læringsstrategier. Omleggingen av

undervisningen med sikte på å rette fokuset på læringsstrategibruken, kan se ut til å ha hatt en effekt på bruken av læringsstrategier (Tabell 4.6.1 og 4.6.2).

Det kan være flere forhold som nyanserer dette inntrykket. Det er ulikheter i fagtema på de to måletidspunktene. Tidspunkt 2 er dessuten nærmere avslutningen av faget, noe som naturlig kan være med å øke elevenes konsentrasjon. Det kan også være slik at elevenes bevissthet om bruken av læringsstrategier er økt og at dette i seg selv, kan ha gjort at de har hatt lettere for å knytte egen læringsadferd til de utsagnene spørreundersøkelsen tar opp. Det er imidlertid interessant at funnene fra undersøkelsen om elevenes faktiske bruk av dokumenter på læringsplattformen «It's learning», har samme tendens som spørreundersøkelsen viser; bevisstheten om og bruken av læringsstrategier har økt etter omleggingen av undervisningen.

Denne undersøkelsen legger et godt grunnlag for å skissere hvordan læreren kan tilrettelegge praktisk undervisning i naturfag slik at elevene kan utvikle effektive, individuelle læringsstrategier. Individuelle læringsstrategier er et viktig skritt i retning av selvregulert læring. Jeg har utarbeidet en skisse til en slik undervisningsplan i naturfag, der undervisningen i læringsstrategier er innarbeidet (Vedlegg 10).

Oppstarten av undervisningsåret gir mulighet for å kartlegge elevenes forkunnskaper og samtidig kartlegge bruken av læringsstrategier i forbindelse med testen. Dette vil gi en oversikt over elevenes forkunnskaper og angi et nivå for elevenes bruk av læringsstrategier. Dette kan følges opp med at elevene utarbeider sin individuelle årsplan. I denne planen må de forholde seg til egne målsettinger, oppgavene som venter og egen bruk av tid til faget. Dette vil fremme både kognitive og metakognitive prosesser hos elevene.

Undervisningsopplegget legger opp til en rik og variert bruk av læringskilder som også inkluderer autentiske fagtekster. Lesing med forståelse må være noe elevene systematisk øver på. Opplegget inkluderer muligheter for å bruke organiseringsstrategier og kontrollstrategier i sammenheng med konkrete oppgaver. Organiseringsstrategier kan være særlig effektive i forbindelse med skriving av lengre tekster. Det kan være et godt utgangspunkt for å øve på å skrive notater og referater i forbindelse med en større individuell skriftlig fagoppgave. Her kan man bruke ulike skriftlige kilder som underlag. Bruk av kontrollstrategier kan man øve

inn ved oppsummering av hovedområder og som forberedelse til prøver og formelle vurderinger.

Læringsplattformer (LMS) kan åpne for å registrere enkeltelevers bruk av ulike læringsmidler som gjøres tilgjengelig. Dette kan være et hensiktsmessig sjekkpunkt for elevenes faktiske bruk av ulike læringsstrategier. Forutsetningen er at ressursene på LMS kategoriseres ut fra hvilken strategitilknytning ressursen har. Elever i våre dager har begrenset erfaring fra «opplevd» virkelighet. En systematisk bruk av alternative læringskilder kan derfor være et viktig assosiasjonsreservoar som elevene kan bruke til å skape meningsfulle koblinger til reelle og relevante emner innen det temaet de studerer og dermed være viktig for å aktivisere fordypningsstrategier.

Bruken av læringsstrategier er knyttet til læringsformålet. I undersøkelsene i denne oppgaven har jeg tatt inn en del påstander om læringsstrategibruk som har konkret tilknytning til min egen naturfagundervisning. Faktoranalysene viser at elevene i liten grad har knyttet de spesifikke naturfaglige temaene til de øvrige variablene som kjennetegner de ulike læringsstrategiene. Heller ikke et fagtypisk tema som elevøvelser, kan med sikkerhet knyttes til den teoretiske strategien som den i utgangspunktet er koblet mot. Dette kan skyldes at denne variabelen har en annen faktortilknytning enn det som er antatt i denne undersøkelsen. En reformulering av strategitilknytning kan derfor være aktuelt i et videre arbeid med læringsstrategier i naturfag. På den annen siden kan denne effekten skyldes at elevøvelser er en kontekst som er så avvikende at det ikke vil være hensiktsmessig å knytte den til en tradisjonell fagprøve. Dette kan antyde at konvensjonelle prøver ikke fanger opp alle kompetansedimensjoner ved faget og at det dermed er nødvendig å bruke et bredere spekter av vurderingsformer. Eksempler på dette kan være en egen vurdering av en skriftlig oppgave, egen vurdering av en muntlig oppgave og en egen vurdering av en praktisk oppgave (laboratorieprøve). Undervisningsskissen som er foreslått legger opp til dette (Vedlegg 10).

### **Styrker og svakheter ved undersøkelsen**

Forskningsdesignet, datakildene og metodevalgene i undersøkelsen har hatt et triangulerende perspektiv hvor de ulike perspektivene har utfyllt hverandre og bidratt til en rik informasjonstilgang. Valget av design og metode har gitt svært gode muligheter for å videreutvikle min egen undervisning. Designet gir en nær og direkte kobling til egen praksis.

Det er en kort vei fra resultatene i egne undersøkelser, til å iverksette konkrete tiltak for å forbedre undervisningen. Nærheten til deltakerne har også gitt mulighet for å kontrollere de registrerte data på en grundig og god måte, noe som blant annet har gitt få feil i registreringen av materialet (ingen missing-verdier i spørre-undersøkelsen). Dette har styrket mulighetene for å gjøre gode analyser. Reliabiliteten i materialet fra spørreundersøkelsen har vist seg å være god.

Metodikken i spørreundersøkelsen bygger på en gjennomarbeidet og validert kartleggingsmetodikk. Metodikken er kvalitetssikret under norske forhold og opp mot den aktuelle målgruppen. Samlet har dette styrket validiteten i undersøkelsen. Faktorladningene for en rekke av de målte variablene i spørreundersøkelsen har vist seg å være høye, noe som underbygger inntrykket av god validitet.

De målte variablene fra spørreundersøkelsen viste noe skjevhet i de målte verdiene. I datasett 1 var det allikevel bare to av variablene som var signifikant avvikende fra en normalfordeling, mens det var noen flere slike signifikante avvik i datasett 2. Samlet for spørreundersøkelsen var det ingen av de målte variablene som viste absolutte verdier over 2 for skjevhet. De relativt beskjedne avvikene fra normalfordelingen i spørreundersøkelsen, antas ikke å ha hatt betydning for analysene som er gjennomført.

Dataene for indeksvariablene fra ITL-dokumentene og sumvariablene fra lærerregistreringer, viste flere signifikante utslag for skjevhet og kurtose. Dette gjaldt særlig sumvariabelen kontrollstrategi i lærerregistreringene som hadde et absolutt utslag større enn 2 for skjevhet. Den teoretiske underbyggingen av tilknytning til læringsstrategiene for disse datakildene er svakere, enn for spørreundersøkelsen. Tolkningen av de statistiske analysene for disse dataene må gjennomføres med varsomhet.

Utvalget i denne undersøkelsen har få deltakere (57 elever). Dette gjør at det statistiske grunnlaget er begrenset, noe som utfordrer mulighetene til å få fram statistisk sikre resultater. Samtidig er det foretatt et strategisk utvalg. Sammenfattet vil disse momentene normalt gi utfordringer i forhold til å kunne si noe sikkert om overføringsverdien til en større populasjon av naturfagelever. Analysene av datamaterialet viser riktignok en rekke signifikante verdier. Utvalgsstørrelsen og utvalgets art tilsier samlet sett, en viss forsiktighet når det gjelder overføringsverdi til en videre krets av naturfagelever.

Mange faktorer påvirker læringen i naturfag. Dette omfatter blant annet sosioøkonomiske forhold, etnisitet og kjønn (Elstad & Turmo, 2010, 2012). Samtidig utgjør naturfaget i videregående skole en begrenset del av dette fagets totale undervisningstid gjennom skoleløpet, noe som begrenser den direkte effekten av lærerens innsats på elevenes læringsutbytte (Christophersen et al., 2010). I denne undersøkelsen er det foretatt en avgrensning av oppgaven slik at undersøkelsene ikke omfatter faktorer som er knyttet til spesielle forutsetninger i elevenes kulturelle og sosiale tilhørighet. I undersøkelsen er fokuset satt på mulige effekter av bruk av læringsstrategier i naturfag. Det kan allikevel ikke utelukkes at andre faktorer har hatt betydning også i denne undersøkelsen. Undersøkelsen tar heller ikke for seg elevenes forkunnskaper og leseferdigheter. Forkunnskaper har en viktig betydning for elevens læring og gode ordavkodningsferdigheter har i andre undersøkelser vist seg å styrke leseforståelsen (Samuelstuen & Bråten, 2005).

### **Mulige alternative valg av design og metoder**

Deler av denne oppgaven kunne vært løst med et rent kvantitativt design. Designet kunne vært endret ved å rette spørreundersøkelsen mot et tilfeldig trukket og bredere utvalg av elever. Dette ville ha gitt en sikrere statistisk representativitet av undersøkelsene. Mulighetene for å gjøre direkte lærerregistreringer og konkrete studier av ITL-dokumenter, ville blitt vanskeligere og muligens ha falt helt bort, gjennom en slik tilnærming.

Jeg kunne også ha lagt opp oppgaven som et rent kvalitativt design ved å beholde fokuset på egne elever og egen praksis. En mulighet hadde vært å foreta et utvalg blant elevene og gjennomført et semistrukturert dybdeintervju. Dette kunne vært gjort som en fenomenologisk studie der jeg hadde søkt å avdekke hvordan elever med ulike resultater, hadde jobbet med faget. Undersøkelsen kunne ha vært gjennomført både som en tverrsnittstudie og med et langsgående design. Dette ville langt på vei minnet om en utvidet elevsamtale og kunne vært en form som elevene hadde vært komfortabel med. Her ville man kommet tett på elevene og som lærer ville dette være en unik posisjon i forhold til å utvikle undersøkelsen i retning av en løpende oppfølging av elevenes læringsstrategier. Dette ville ligget tett opp til aksjonslæringsbegrepet (Steen-Olsen & Eikseth, 2009).

Det hadde også vært mulig å ta med en større andel av egne elever i et grounded theory-design. Dette designet veksler mellom datainnsamling og analyse, og siktemålet kunne vært å etablere en mer generell forklaring på forskningsspørsmålene. Denne tilnærmingen hadde

nærmet seg den kvantitative i formen, men ville kunne representert en åpnere tilgang til elevenes erfaringer og dermed potensielt gitt muligheter for andre forklaringsfaktorer enn ulikheter i bruk av læringsstrategier.

### **Etiske refleksjoner om undersøkelser som omfatter egne elever**

Denne oppgaven tar i bruk S-STEP-metodologi som et design for å undersøke, lære om og forbedre egen undervisning. Dette reiser flere prinsipielle, etiske spørsmål. Framgangsmåten gir en rollekonflikt mellom forskerrollen og lærerrollen i undervisningen. Dette kan potensielt gå på bekostning av utførelsen på begge områder.

På den ene sida kan elevene bli et objekt for forskerens undersøkelser og bli oppfattet som et middel til å skaffe fram data. Elevenes læring ofres dermed til fordel for forskningen.

Samtidig vil læreren bli mindre opptatt av formidlingen og oppfølgingen overfor elevene og dermed være mindre kompetent som lærer i den perioden forskningen foregår. En annen side er at resultatene fra forskningen kan tenkes å ha hatt betydning for vurderingen av elevenes prestasjoner på prøvene gjennom at kjennskapet til elevenes bruk av strategier kan ha farget over på karaktersettingen.

På den andre siden kan det stilles spørsmål om læreren kan ha en nødvendig forskningsmessig distanse til det som undersøkes. Vil lærerrollen smitte over på de forskningsmessige vurderingene og analysene av data? Kan kjennskapet til at det gjennomføres en undersøkelse ha påvirket elevens respons og adferd? Har elevene hatt tilstrekkelig kjennskap til at bruken av dokumenter på ITL har vært en datakilde og har dette spilt en rolle for bruken i den ene eller andre retningen? Kan elevene ha innrettet adferden sin i klasserommet på bestemte måter når de har visst at det som skjer inngår i en undersøkelse? Vil summen av alle disse faktorene gjøre at undersøkelsene som er foretatt ikke vil være representative for en «vanlig» undervisningssituasjon?

I forbindelse med undersøkelsene har jeg vært opptatt av å minimere ulempene som er nevnt over. Prinsippene om informert samtykke har vært fulgt gjennom bred informasjon til elever og foreldre og et samtykke om deltakelse, før undersøkelsene har vært gjennomført.

Undervisningen har også vært gjennomført slik den i utgangspunktet har vært planlagt. Jeg har holdt fokus på fagformidling og oppfølgingen av elevene når det gjelder de enkelte fagtemaene. Dataene har vært samlet inn like før eller samtidig med prøveavviklingen, men

analysene har ikke vært gjennomført før etter at de aktuelle prøvene er vurdert på vanlig måte og levert tilbake til elevene med formative kommentarer.

Under gjennomføringen av prosjektet har jeg vært særlig lydhør overfor elevene for å fange opp eventuell usikkerhet eller misnøye med det som skjer. Det har ikke vært mulig for meg å registrere noen tilløp til dette.

I designet og gjennomføringen av denne undersøkelsen har jeg lagt vekt på å handtere dilemmaene som S-STEP byr på, på en forsvarlig måte. Gjennom studiet av egne elever får jeg god tilgang til en variert mengde data som jeg har forsøkt å transformere til verdifull informasjon. Tilnærmingen gir muligheter for å sjekke ut et bredt spekter av tilgjengelig kilder. Dette gir triangulerende perspektiv. Ved å analysere dataene kvantitativt vil jeg samtidig skape en viss «objektivitet» som kan balansere egne oppfatninger, holdninger og subjektive vurderinger. Dette er etter mitt syn med på å øke troverdigheten i forskningen.

Under gjennomføringen har jeg vært bevisst på at forskningsaktivitetene i minst mulig grad skal påvirke undervisningen. Datainnsamlingen har ikke i vesentlig grad stått i veien for en aktiv formidlingsrolle. Jeg har også tatt grep for å unngå at mine erfaringer fra analysene av materialet, skulle virke inn på den konkrete vurderingen av elevene. Min oppfatning er at dette har fungert bra. I den grad prosjektet har virket inn på elevenes læring, har dette vært med på å forbedre elevenes utbytte av undervisningen.

## 6. Oppsummering av oppgaven

I denne oppgaven har jeg konkretisert hvilken betydning læringsstrategier har for læring av naturfag i videregående skole og hvordan undervisningen kan legges opp for å bidra til at elevene utvikler effektive, individuelle læringsstrategier i faget. I kapittel 6 vil jeg se forskningsspørsmålene i sammenheng både med teoriunderlaget og de praktiske undersøkelsene. Den oppsummerende drøftingen og konklusjonen på problemstillingen gjør jeg i kapittel 7.

### **Forskningsspørsmål 1: Hva er effektive læringsstrategier i naturfag?**

Læringsstrategier handler om hvordan elever kan tilnærme seg ulike lærings situasjoner og forskjellig lærestoff på en aktiv, fleksibel og effektiv måte (Elstad & Turmo, 2006, s. 16). Læring er knyttet til aktive kognitive prosesser og læringsstrategier er de teknikkene som elevene benytter seg av i disse prosessene – hvordan lære, hvordan huske, hvordan tenke og motivere seg til innsats (Weinstein & Mayer, 1986, s. 315).

Poenget i all læring er at elevene må være aktive aktører i egen læringsprosess, dersom de skal oppnå resultater. Det er to nivåer i disse prosessene, innlæring med tanke på reproduksjon (lavere ordens tenkning) og læring som stiller krav til egen refleksjon og som forutsetter mer komplekse læringsferdigheter (høyere ordens tenkning) (Elstad & Turmo, 2006, s. 14). Vi kan også skille mellom overflatelæring og dybdelæring (Biggs & Collis, 1982; Pettersen, 2005). Det er etter hvert vanlig å skille mellom læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll (Weinstein & Mayer, 1986). Denne inndelingen har vært brukt også i flere norske arbeider og undersøkelser (Bråten & Samuelstuen, 2004; Dille, 2006; Elstad & Turmo, 2006; Samuelstuen, 2005; Samuelstuen & Bråten, 2005, 2007; Weinstein et al., 2006). Kolstø på sin side spesifiserer 6 ulike lesestrategier i naturfag, fra å aktivere forhåndskunnskap til å oppsummere, trekke slutninger, stille spørsmål og overvåke egen forståelse (Kolstø, 2012b).

I mine egne undersøkelser har jeg bygd på inndelingen i de fire læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll. Memorering er særlig knyttet til læring for reproduksjon (lavere ordens tenkning, overflatelæring), mens fordypning, organisering og kontroll kan kategoriseres som dybdelæring eller høyere ordens tenkning. De tre kategoriene memorering, fordypning og organisering er kognitive teknikker. Fordypnings- og



organisierungsstrategier bidrar til å skape sammenhenger i det stoffet som studeres og til å skape forbindelser til tidligere kunnskap. Kontrollstrategier innebærer å utvikle ferdigheter i metakognitiv refleksjon. Denne refleksjonen omfatter både forståelsen av stoffet og kontroll av følelser og motivasjon. I mine undersøkelser har jeg fokusert på kontrollstrategier som har omfattet forståelsen av lærestoffet.

I analysene av læringsresultatene kommer det fram en signifikant forbedring av resultatet på prøver målt som karakterpoeng i de to klassene, fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2 (Tabell 4.5.1). Forbedringen i karakterpoeng er 13 %. Dette tilsvarer en karakterforbedring på anslagsvis en halv karakter i gjennomsnitt. Samtidig er spredningen i materialet redusert, slik at læringsresultatet er mer samlet om et høyere gjennomsnitt ved måletidspunkt 2.

Korrelasjonsanalysene fra spørreundersøkelsen viser tydelige, signifikante og positive sammenhenger mellom elevenes bruk av læringsstrategier og oppnådde resultater i tilhørende fagprøver (Tabell 4.6.2). Den klareste sammenhengen finner vi mellom bruken av kontrollstrategier og oppnådde karakterpoeng. Ved måletidspunkt 1 viser bruk av kontrollstrategier en korrelasjonskoeffisient på 0.55\*\* målt mot karakterpoeng. Ved måletidspunkt 2 er korrelasjonskoeffisienten for denne sammenhengen 0.66\*\*.

Korrelasjonsanalysene viser videre at elevenes oppgitte bruk av de øvrige strategiene, har tydelige, signifikante sammenhenger med oppnådde karakterpoeng. Sammenhengen mellom bruk av organisierungsstrategier i datasett 1 er imidlertid moderat (Pearsons  $r$  0.24, <sup>i.s.</sup>), men er klart styrket i datasett 2 (0.55 \*\*). Bruken av memorierungsstrategier er også styrket (fra  $r=0,41^{**}$  til  $r=0,44^{**}$ ), mens bruken av fordypningsstrategier har gått litt tilbake (fra  $r=0,34^{**}$  til  $r=0,28^{*}$ ).

Effektive læringsstrategier i naturfag kan på en hensiktsmessig måte beskrives med de fire operative læringsstrategiene memorering, fordypning, organisering og kontroll. Dette er en kategorisering som bygger på et gjennomarbeidet og kvalitetssikret underlag (Dille, 2006; Samuelstuen, 2005; Weinstein & Mayer, 1986; Weinstein & Palmer, 2002). Mine egne undersøkelser understøtter en slik kategorisering. Memorering er strategier for overflatelæring (lavere ordens tenkning). Strategier for fordypning, organisering og kontroll medfører dybdelæring (høyere ordens tenkning) og er forbundet med kvalitet i læringen. Bruk av dybdelæringsstrategier er svært viktig for elevenes læringsutbytte.

Effektiv bruk av læringsstrategier medfører også at elevene kan tilpasse strategibruken til lærings situasjonen og læringsformålet. Når læringsformålet er forberedelse til prøver er effektiv bruk av fordypnings- og kontrollstrategier særlig viktig.

### **Forskningsspørsmål 2: Hvorfor er det nødvendig å utvikle effektive, individuelle læringsstrategier i naturfag?**

Læringsresultatene i ulike fag kan knyttes til elevenes bruk av læringsstrategier generelt og til bruk av læringsstrategier i naturfag spesielt (Weinstein et al., 2006) (Kolstø, 2012b). Læring er et samspill mellom individuelle kognitive prosesser og språklig og sosial samhandling med andre mennesker (kapittel 2.2.4 og 2.2.5). Menneskets intelligens er sammensatt av flere fasetter, noe som gir den enkelte lærende helt spesielle forutsetninger for læring (kapittel 2.2.1). Læringen bygger i sin tur på våre refleksive erfaringer, ut fra de handlingene vi utfører og de konsekvensene disse handlingene har for oss i neste omgang (kapittel 2.2.3).

Undersøkelser blant matematikk- og statistikkstudenter, har vist at læringsstrategier sammen med forkunnskaper innen fagtemaet, er av de faktorene som klart forutsier læringsresultater (Tempelaar et al., 2015). Olaussen og Bråten mener at det å kanalisere studieinnsatsen gjennom bruk av kognitive og metakognitive strategier, bereder grunnen for effektiv læring (Olaussen & Bråten, 1998).

I det moderne postindustrielle samfunnet foregår læring i mange, til dels komplekse, situasjoner. Dette stiller krav til den enkelte elev om å være en selvstendig aktør i egen læring. I en selvregulert læringsprosess vil læringsstrategiene spille en svært viktig rolle. Det er arbeidet inngående med å spesifisere innholdet i og å kvalitetssikre målemetoder for de ulike læringsstrategiene som elevene benytter seg av (Weinstein & Mayer, 1986). Selvregulert læring må sees som en dynamisk prosess hvor eleven utvikler kunnskap, ferdigheter og holdninger som kan anvendes i ulike situasjoner (Knain, 2007). Elevene må styre sine læringsprosesser gjennom vilje, motivasjon, læringsstrategier og metakognitiv tenkning (Elstad & Turmo, 2012).

Selvregulert læring forutsetter at man har en klar målsetting (Weinstein, 1988). En slik målsetting består av flere elementer og fordrer metakognitiv kunnskap. Dette er kunnskap om seg selv som lærende, kunnskap om læringsoppgaven og kunnskap om de kognitive

læringsstrategiene. Studentene må også ha evnen til å overvåke læreprosessen gjennom metakognitiv kontroll av forståelse og følelser (Weinstein, 1988).

Mine undersøkelser peker i retning av at det er en sammenheng mellom elevenes bruk av strategier og læringsresultat. Faktorskårene fra spørreundersøkelsen viste klare korrelasjoner til karakterpoeng (Tabell 4.6.1, Tabell 4.6.2 og Tabell 4.5). Gjennomgående er disse sammenhengene styrket etter at læringsstrategier er vektlagt som tema i undervisningen. Dette indikerer at det har funnet sted en økt bevissthet om bruk av læringsstrategier hos elevene. Det ser også ut til at dette har medført en faktisk økning i bruken av læringsstrategiene, noe som kan være med å forklare økningen i karakterpoeng fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2. Den samme tendensen gjør seg gjeldende også gjennom analysene av elevens bruk av dokumenter på læringsplattformen «It`s learning». Konstruktene for læringsstrategier fra bruken av ITL-dokumenter, peker i samme retning som i spørreundersøkelsen (Tabell 4.6.2). Selv om det teoretiske grunnlaget for tilknytning av dokumenter til læringsstrategier er svakere, gir dette allikevel en interessant indikasjon som understøtter funnene fra spørreundersøkelsen.

Når det gjelder læringsstrategibruk uttrykt gjennom lærerregistreringer, kan det se ut til at bildet er mer sammensatt. Dette kan nok dels skyldes at det metodisk er mer utfordrende å samle inn data på denne måten. Elevene eksponerer i begrenset grad sine læringsstrategier gjennom adferd i klasserommet. Samtidig vil lærerens oppmerksomhet være rettet mot ledelse og gjennomføring av undervisningsaktivitetene.

Effektive, individuelle læringsstrategier i naturfag er nødvendig for at den enkelte elev skal oppnå god kvalitet i læringen og derigjennom oppnå et bedre læringsresultat enn eleven ellers ville oppnådd. Bruk av effektive, individuelle læringsstrategier kan samlet sett bidra til bedre læringsresultater i naturfag. Gode læringsstrategier i naturfag legger også et godt grunnlag for videre læring innen realfagene.

Undersøkelsene i denne oppgaven, indikerer at bevisst og aktiv bruk av de fire læringsstrategiene har betydning for elevenes læringsutbytte. Ikke minst ser det ut til at elever som behersker metakognitiv refleksjon om egen læring (kontrollstrategier), oppnår gode resultater på prøver. Også bruken av memoreringsstrategier har økt fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2. Dette samsvarer med tidligere funn i undersøkelser av læringsstrategier hos

10. klasse-elever. Bråten og Samuelstuen fant at forberedelse til prøver medførte økt bruk av memoreringsstrategier, fordypningsstrategier og kontrollstrategier (Bråten & Samuelstuen, 2004).

Konstruktivistisk læringsteori peker på at læring innebærer aktive, kognitive og metakognitive prosesser hos den enkelte eleven. Slike prosesser utvikles i møtet med praktiske læringssituasjoner og i samspill med andre mennesker. I dagens komplekse informasjonssamfunn er det av stor betydning at elevene lærer seg å fungere som selvregulerte lærende gjennom bruk av effektive, individuelle læringsstrategier. Dette bereder grunnen for livslang læring og er av stor betydning for allmenndannelsen og, i en videre forstand, for demokratiutviklingen i samfunnet.

### **Forskningsspørsmål 3: Hvordan kan vi kartlegge elevenes bruk av læringsstrategier?**

Effektive, individuelle læringsstrategier hos elevene er viktig for kvaliteten i læringen og for elevenes læringsutbytte. Dersom læreren skal bidra til å utvikle gode læringsstrategier hos elevene, er det nødvendig å vite hvilke læringsstrategier elevene bruker og hvordan strategiene blir brukt. Kartlegging av læringsstrategier vil derfor være en viktig del av det å tilrettelegge undervisningen. «Learning and Study Strategies Inventory» (LASSI) er mye brukt til dette formålet. Kartleggingsverktøyet omfatter svært mange kategorier og spørsmål og er utviklet ved amerikanske universiteter. LASSI er også validert med sikte på norske forhold (Olaussen & Bråten, 1998). Den latente strukturen i LASSI ser ut til å gjelde også her i landet. I Norge viste undersøkelsene imidlertid at flere underskalaer i LASSI, fordelte seg på mer enn en faktor (latent variabel) (Olaussen & Bråten, 1998).

Mine undersøkelser om elevenes bruk av læringsstrategier har tatt utgangspunkt i undersøkelsene til Samuelstuen og Dille (Dille, 2006; Samuelstuen, 2005). Jeg har lagt til noen påstander som er knyttet til naturfag, i tillegg til de 14 spørsmålene som Dille hadde kommet fram til i sin undersøkelse. Mine elever tok stilling til i alt 20 påstander om egen læringsadferd i forbindelse med fagprøvene i naturfag. Det var etablert en teoretisk sammenheng mellom de ulike læringsstrategiene og påstandene i spørreskjemaet, før undersøkelsen ble gjennomført (Tabell 4.4.1 og Vedlegg 4).

I min undersøkelse viste den innledende korrelasjonsanalysen mellom alle variablene i spørreundersøkelsen, at det fantes mange og til dels sterke sammenhenger (Persons  $r > 0.30$ )

mellom de ulike påstandene (Tabell 4.4). Dette ga et godt grunnlag for faktoranalysene. Faktoranalysene viste videre klare sammenhenger mellom variablene innen memorerings-, fordypnings- og organiseringsstrategiene ved måletidspunkt 1. Kontrollstrategien ved måletidspunkt 1 ga et mer uklart bilde med fordeling på flere faktorer. Faktoranalysen ved måletidspunkt 2 ga også et litt broket bilde, men den så ut til å bekrefte sammenhengene for variablene innen memoreringsstrategien og organiseringsstrategien (Tabell 4.1). Etter at de variablene som hadde en reversert utforming («Jeg har ikke/Jeg har latt være...») var utelatt, ble det foretatt en ny faktoranalyse av begge datasett. Sammenhengene mellom variablene i strategiene organisering og kontroll kom her tydeligere fram (Tabell 4.2). En analyse av 12 utvalgte variabler (tre variabler i hver av de fire læringsstrategiene) ga en klar fordeling for variablene innen fordypnings- og organiseringsstrategiene (Tabell 4.3).

I spørreundersøkelsen i denne oppgaven, har jeg lagt inn påstander som jeg antok hadde stor naturfaglig relevans. Ikke minst gjaldt dette en påstand om tilknytning mellom prøvetemaet og tilhørende elevøvelser (S12). Den teoretiske tilknytningen for S12 var til læringsstrategien fordypning. I faktoranalysene får S12-variabelen en annen tilknytning enn de variablene som ble valgt som fordypningsvariable. S12 viser i flere av analysene høy faktorladning og en tilknytning til faktoren organiseringsstrategi. Det kan derfor være grunn til å tenke igjennom og eventuelt reformulere teoritilknytningen mellom påstandene og den bakenforliggende faktoren, før det gjøres ytterligere undersøkelser av denne typen.

Faktoranalysene la et grunnlag for å velge ut tre variabler innen hver læringsstrategi. Dette utvalget ble testet med Cronbachs alfa og ga gjennomgående tilfredsstillende verdier (nær eller over 0.7) for de utvalgte påstandene innen de fire strategiene (Tabell 4.4.3).

Reliabiliteten i de etablerte faktorskårene må sies å være god.

Faktorladningene for de ulike målte variablene, varierte en del i faktoranalysene. Faktorladningene kan regnes som validitetskoeffisienter (Ulleberg & Nordvik, 2001). De sikreste sammenhengene jeg fant i mine egne undersøkelser, var for faktorene memoreringsstrategi, fordypningsstrategi og organiseringsstrategi. Kontrollstrategien viste et bilde som var vanskeligere å tolke entydig (Tabell 4.1, 4.2 og 4.3). Det har vist seg ved tidligere undersøkelser i Norge at påstandene i LASSI har et komplekst bilde med spredning på flere faktorer (Olaussen & Bråten, 1998).

Faktoranalysene av de målte variablene i spørreundersøkelsen i denne oppgaven, ga samlet sett grunnlag for å anta, at det innsamlede datamaterialet både har god gyldighet og god reliabilitet i forhold til å måle bruken av læringsstrategier i naturfag.

Når det gjelder faktorskårene for læringsstrategier i spørreundersøkelsen, fant jeg som nevnt sterke sammenhenger med den målte variabelen karakterpoeng (Tabell 4.6.2 og Tabell 4.5). Det var også flere klare sammenhenger mellom indeksvariablene for læringsstrategier fra ITL-dokumentene og karakterpoeng. Denne sammenhengen er styrket fra datasett 1 til datasett 2. Det samme gjaldt fordypning og organisering (signifikant på 1 % nivå i datasett 2). Kontroll-strategien fra ITL-dokumentene, viste også en økning fra datasett 1 til datasett 2, men her var ikke verdiene signifikante i noen av datasettene. Indeksvariablene for læreregistrerte strategier viste sterke, signifikante sammenhenger med karakterpoeng, når det gjaldt fordypnings- og organiseringsstrategiene. Memoreringsstrategien viste her ingen sammenheng med karakterpoeng og kontrollstrategien viste en klar nedgang i sammenheng fra datasett 1 til datasett 2.

Kartlegging av læringsstrategier i naturfag for elever i videregående skole kan gjennomføres som en forenklet spørreundersøkelse. En slik kartlegging kan gjennomføres med tre målte variabler for hver strategi. I praktisk undervisning vil dette være et verdifullt verktøy for lærer og elever, for å gjøre seg kjent med elevenes bruk av læringsstrategier i faget. Dette vil i sin tur være et interessant utgangspunkt for undervisning som tar sikte på å styrke elevenes bruk av læringsstrategier i naturfag.

Kartleggingsverktøy for læringsstrategier har vært gjenstand for en lang rekke vitenskapelige forskningsprosjekter opp gjennom årene, både internasjonalt og i Norge. Det teoretiske grunnlaget for slike undersøkelser er solid. Undersøkelsen som er gjennomført i denne oppgaven, er en betydelig forenkling av den opprinnelige LASSI-kartleggingen. Allikevel antyder undersøkelsen at de dataene som samles inn på denne måten, kan gi både gyldige og nøyaktige bilder av elevenes eget syn på bruk av læringsstrategier. Det er i hovedsak samsvar mellom elevenes syn på strategibruken i denne undersøkelsen og det man kan forvente ut fra tidligere undersøkelser. Min undersøkelse har imidlertid et svært begrenset omfang og må av denne grunn tillegges begrenset vitenskapelig betydning i forhold til validering av måleinstrumentet.

Elevenes bruk av læringsstrategier kan også kartlegges på andre måter. I denne undersøkelsen er det foretatt en registrering av bruken av dokumenter som er lagt ut på læringsplattformen «It`s learning». Registrering av sporbar aktivitet innen IKT-læring er et fagfelt som får stigende oppmerksomhet etterhvert som omfanget av denne typen læringsaktiviteter øker (Elias, 2011; Siemens & Baker, 2012; Tempelaar et al., 2015). Slike data representerer en unik mulighet for løpende registrering av læringsaktivitet og umiddelbar feedback til elever og studenter og kan supplere annen testing med sikte på å forutsi studentenes framtidige prestasjoner (Tempelaar et al., 2015).

Denne undersøkelsen har gitt indikasjoner på at sporbar bruk av ITL-dokumenter, kan gi interessant informasjon om elevenes læringsadferd. Ikke minst er det spennende å se at elevenes bruk av ITL-dokumenter viste en sterkere sammenheng med læringsresultatene, etter at læringsstrategier var tatt opp i større bredde (måletidspunkt 2). Det er også interessant å notere at det ser ut til å være en sammenheng mellom strategier registrert ved bruk av ITL-dokumenter og tilsvarende faktorskårer fra spørreundersøkelsen. Dette gjelder imidlertid ikke kontrollstrategien som viste svak sammenheng mellom de to strategiaspektene i begge datasett. Det er imidlertid vanskelig å si noe sikkert om betydningen slike datakilder kan ha for kartleggingen av læringsstrategier, ut fra denne undersøkelsen alene. Den teoretiske koblingen mellom de målte variablene og det teoretiske begrepet, er ikke bearbeidet fullt ut når det gjelder læringsstrategier og ITL-dokumentene. I det videre arbeidet med læringsstrategier i naturfag, vil det være interessant å se om det er mulig å utvikle bruken av denne datakilden videre. Ikke minst kan det se ut til at kartlegging av memoreringsstrategier og bruk av organiseringsstrategier gjennom elektroniske spor, kan være en fruktbar innfallsvinkel.

Det er også foretatt en registrering av strategibruk av meg som lærer i tilknytning til undervisningsaktiviteter i klasserommet. Det er vanskelig å foreta en vel gjennomarbeidet, strukturert innsamling av disse dataene, samtidig som læreren skal ivareta den løpende undervisningen. Under registreringsfasen opplevde jeg vanskeligheter med å få med meg tegn på bruk av memoreringsstrategier. Analysene viste også at datamaterialet hadde visse svakheter. Unntaket her er registreringer av elevenes orden og adferd som ble tatt med under lærerregistrert organiseringsstrategi. Denne kilden gir svært konkret og sporbar informasjon, men hører kanskje bedre sammen med andre sporbare IKT-data.

## **Kapittel 7 Konklusjon og videre forskning**

Læringsstrategier er aktive, kognitive teknikker som elever bruker for å lære. Læring oppstår i møtet mellom elevens læringsstrategier og lærerens undervisningsstrategier. Denne oppgaven har tatt for seg tre grunnleggende spørsmål omkring hva læringsstrategier er, hvorfor læringsstrategier er viktige og hvordan vi kan kartlegge elevenes bruk av læringsstrategier i naturfag. Kapittel 7 oppsummerer oppgaven og konkluderer på oppgavens problemstilling. I kapittelet er det også skissert mulige veier for videre forskning på dette området.

### **7.1. Konklusjon på problemstillingen**

**Problemstillingen i denne oppgaven er: Hvordan kan læreren tilrettelegge undervisningen i naturfag slik at elevene i videregående skole utvikler effektive, individuelle læringsstrategier som et ledd i selvregulert læring?**

Dette er et omfattende spørsmål da undervisning og læring er vevd tett sammen (Biggs & Collis, 1982; Biggs & Tang, 2011; Pettersen, 2005). Godt læringsutbytte forutsetter kvalitet i læringen. Undervisningen må legges opp slik at det er en sammenheng mellom mål, kriterier for kvalitet, undervisningsformer og formativ og summativ vurdering. «Konstruktivt innrettet» undervisning beskriver ønsket læringsutbytte i form av verb som tar for seg aktivitet, innhold, kontekst og standard. Undervisningen må videre ta i bruk undervisningsaktiviteter som omfatter verbene og vurderinger som gjør det mulig å se om studentene møter kriteriene (Biggs & Tang, 2011).

Læringsstrategier kan læres. Det er tre hovedkomponenter for å få dette til – kunnskap om ulike strategier, kunnskap om *hvordan* man skal bruke strategiene og kunnskap om *når* de ulike strategiene skal brukes (Weinstein et al., 2000).

Riktig opplagt undervisning i læringsstrategier vil kunne forbedre elevenes prestasjoner. Elever trenger assistanse til å lære seg å bruke effektive læringsstrategier gjennom aktiv støtte («scaffolding») i undervisningen. En innholdsrik undervisning som bruker varierte læringskilder, legger et godt grunnlag for framtidige forkunnskaper og gir et godt fundament for ny læring. Innsikten fra læringen vil smelte sammen med forkunnskapene og bli en del av disse i framtidige læringssituasjoner (Samuelstuen & Bråten, 2005).

Bruk av autentiske fagartikler i undervisningen, kan være et viktig grep i oppøving av ferdigheten å lese med forståelse (Kolstø, 2012b). Forkunnskaper fremheves også i undersøkelsen om læringsutbyttet for matematikk og statistikkstudenter. Tester som kan



avdekke forkunnskapsnivået kan derfor være et viktig hjelpemiddel i arbeidet med å tilrettelegge for utvikling av elevens læringsstrategier (Tempelaar et al., 2015).

Undervisning i naturfag i videregående skole utgjør en svært liten del av den totale undervisningstiden i fellesfaget naturfag (1 år i videregående skole, 10 år i grunnskolen). Til tross for dette har læreren stor påvirkning på elevenes motivasjon, engasjement og selvdisiplin i faget (Christophersen et al., 2010). Dette er faktorer som kan være svært avgjørende for utvikling av ferdigheter knyttet til selvregulert læring. Selvregulert læring kan ha stor betydning for elevenes videre læring i videregående skole, ved høyere studier og ikke minst i et livslangt perspektiv.

Undersøkelsene i denne oppgaven, tar for seg bruk av læringsstrategier og prøveresultater i naturfag på to ulike tidspunkt. Undervisningen fram mot måletidspunkt 1 fulgte et undervisningsopplegg som jeg har utviklet over noen år. Opplegget har vektlagt formidling av innholdet i de ulike fagemnene, selv om jeg innledningsvis i skoleåret også har gjennomgått de viktigste læringsstrategiene og tatt for meg ulike naturfaglige sjangere. Før måletidspunkt 2 i denne undersøkelsen har jeg foretatt en tydelig omlegging av undervisningen. Undervisning om læringsstrategier har fått en klart større oppmerksomhet. Denne omleggingen kan spores gjennom de forskjellene som framkommer i data fra måletidspunkt 1 og måletidspunkt 2.

Sammenlikningene av gjennomsnittene for oppnådde karakterpoeng, viste en forbedring på 3,02 poeng fra måletidspunkt 1 til måletidspunkt 2 (Tabell 4.5.1). Denne forbedringen er signifikant på 0.01-nivå og tilsvarer en økning i karakterpoeng på 13 % fra første til andre prøve eller om lag en halv karakter på en karakterskala fra 1-6. Faktorskårene fra spørreundersøkelsen viste også en økning, noe som skulle tilsi at elevene selv mener de har økt bruken av de ulike strategiene mellom første og andre prøvetidspunkt. Forbedringen for fordypningstrategien og organiseringsstrategien er signifikant på henholdsvis 0.05- og 0.01-nivå (Tabell 4.6.1). Samtidig er korrelasjonene mellom bruken av strategier og karakterpoeng styrket (Tabell 4.6.2). Unntaket her er bruken av fordypningstrategi som er noe redusert ved måletidspunkt 2. Også i andre undersøkelser er det vist at elevenes bruk av fordypningsstrategier kan være vanskelig å håndtere riktig. Kobling til feilaktige eller irrelevante egne erfaringer kan resultere i forvirring og usikkerhet framfor kvalitetslæring (Samuelstuen, 2005).

Korrelasjonene mellom elevenes syn på egen strategibruk og karakterpoeng, er signifikante på 0.01-nivå for alle strategiene i begge datasett, unntatt fordypningstrategien ved måletidspunkt 2 (Pearsons  $r = 0.28^*$ ) og organiseringsstrategi ved måletidspunkt 1 (Pearsons  $r = 0.24$ , <sup>i.s.</sup>).

Det er fruktbart å kategorisere læringsstrategiene naturfag i memorerings-, fordypnings-, organiserings- og kontrollstrategier. Memorering er en strategi for overflatelæring, mens de øvrige strategiene medfører dybdelæring som er nært forbundet med kvalitet i læringen. Materialet fra min egen undersøkelse indikerer at det er mulig å få en god oversikt over elevenes bruk av læringsstrategier, gjennom en forenklet kartleggingstest. Jeg har utarbeidet et utkast til en slik forenklet kartleggingstest for læringsstrategier i naturfag (Vedlegg 9). Et forenklet kartleggingsverktøy kan være et praktisk hjelpemiddel i arbeidet med min egen undervisning i naturfag. Jeg ser heller ikke se bort fra at andre lærere som underviser i faget, kan se nytten i et slikt verktøy.

Læringsstrategier er viktige for å gi elevene et godt utbytte av undervisningen. Samtidig er læringsstrategier i naturfag grunnleggende for læring i de øvrige realfagene. Utvikling av læringsstrategier er videre en viktig forutsetning for at elevene skal utvikle seg som selvregulerte lærende og er dermed sentralt i et allmenndannende perspektiv.

Undersøkelsene har vist at vektlegging av læringsstrategier i undervisningen kan ha en effekt for elevenes læringsutbytte. Undervisningen i naturfag må legges opp helhetlig der det er en linje fra målsettinger, via kriterier for bedømmelse til formativ og summative vurderinger – en «konstruktiv innrettet» undervisning. En forenklet kartlegging gir læreren et praktisk verktøy som utgangspunkt for å veilede elevene i utvikling av individuelle læringsstrategier.

Undervisningsplanene i faget kan integrere formidling av innhold og konkret øving i bruk av læringsstrategier og oppgaven skisserer et anslag til en slik plan (Vedlegg10).

### **Undervisning i læringsstrategier som en integrert del av naturfagundervisningen**

Naturfagundervisningen må omfatte to målområder; *hva* elevene skal lære i faget når det gjelder innhold i form av kunnskap om fakta og prosesser og *hvordan* de skal utvikle og bruke aktive, individuelle og effektive læringsstrategier. Disse områdene må sys sammen i et helhetlig undervisningsopplegg i faget.

Undervisningen må bygge på at elevene skal «konstruere» sin forståelse og kompetanse individuelt og i samspill med praktiske undervisningssituasjoner, andre elever og læreren. Det må være en gjennomgående linje i undervisningen der læremål, kriterier for kvalitet, undervisningsaktiviteter og formativ og summativ vurdering henger sammen. Det må være en «konstruktiv innretning» i undervisningen («constructive alignment» (Biggs & Collis, 1982; Biggs & Tang, 2011).

Elevenes forkunnskaper er en sentral faktor når det gjelder å forutse det framtidige læringsutbyttet til elevene (Bråten & Samuelstuen, 2004; Samuelstuen, 2005; Tempelaar et al., 2015). Det er derfor nyttig å forsøke å avdekke elevenes forkunnskaper tidlig i undervisningsåret. Dette kan kombineres med en forenklet kartlegging av elevenes målsettinger og ferdighetsnivå når det gjelder bruk av læringsstrategier. En slik fokusering på forkunnskaper, målsettinger og strategibruk vil kunne berede grunnen for en bedre strukturert og rikere læringsprosess for elevene. I en slik innledende fase vil det også kunne være aktuelt å ha en konkret tilnærming til undervisningsplanleggingen, gjennom at elevene utarbeider sin egen undervisningsplan. Disse innledende aktivitetene vil kunne virke initierende for elevenes metakognitive refleksjoner rundt læreprosessen.

Gjennom undervisningsåret kan dette bygges ytterligere opp gjennom aktiv støtte («scaffolding») i bruk av læringsstrategier ved de konkrete læringsaktivitetene. Det enkelte hovedområdet kan innledes med en aktivisering av forkunnskaper (for eksempel bruk av tankekart) og videre et bevisst fokus på innlæring av grunnleggende begrep og fakta (memoreringsstrategi), øving i bruk av fordypningsstrategier gjennom å skape koblinger mellom grunnleggende prinsipper i læretekster og autentiske tekster, databaserte læremidler og informasjon på internett. Aktiv øving i organiseringsstrategier kan løses gjennom å ta notater/skrive sammendrag fra forelesninger og tekster. Det vil være særlig aktuelt å fokusere på organiseringsstrategier i forbindelse med gjennomføringen av en mer omfattende individuell, skriftlig oppgave. Det er utarbeidet en skisse til et undervisningsopplegg for Vg1 5 t naturfag som kort beskriver flere detaljer i et undervisningsopplegg (Vedlegg 10).

## **7.2 Videre forskning**

Denne oppgaven har berørt mange sider ved læring og undervisning i naturfag i videregående skole. De konkrete undersøkelsene har tatt utgangspunkt i en elevgruppe med begrenset størrelse. Dette legger noen begrensninger når det gjelder overføringsverdien til en større gruppe av elever.

En videreføring av det arbeidet som er nedlagt her, kan følge to hovedretninger. Den ene er å prøve ut hvorvidt en forenkla kartleggingsmetode i naturfag vil vise seg å være representativ for en større gruppe av elever. Den andre er å undersøke nærmere hvordan man kan utnytte informasjonsmengdene som i dag finnes i form av elektroniske sporbar elevaktivitet i

tilknytning til bruk av IKT-verktøy og læringsportaler (LMS). Nedenfor er det derfor skissert noen framtidige retninger som kan videreføre tematikken i denne oppgaven:

1. Validering av et forenklet kartleggingsverktøy for læringsstrategier i naturfag gjennom et storskala forskningsprosjekt basert på tilfeldig trukket utvalg og et tilstrekkelig antall deltakere, minimum 300.
2. Praktisk utprøving av forenklet kartleggingsmodell i reelle undervisningssituasjoner i naturfag.
3. Forskning på hvordan data fra elektronisk sporbar elevaktivitet kan systematiseres og brukes som kilde til informasjon om og veiledning i bruk av læringsstrategier i naturfag.

## **Etterord**

En av fordelene med den tilnærmingen som er brukt i oppgaven er at det er kort vei fra forskning til å sette resultatene ut i livet. Jeg har derfor testet ut bruken av det foreslåtte kartleggingsverktøyet for læringsstrategier i to konkrete prøvesituasjoner i tilsvarende klasser som oppgaven berører, når denne oppgaven sendes trykkeriet. Det vil bli spennende å se om den tilpassede kartleggingstesten kan gjøre det enklere å finne ut hvordan disse elevene arbeider med sin læring i naturfag.

## Litteratur

- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The solo taxonomy (structure of the observed learning outcome)*. New York: Academic Press.
- Biggs, J. B., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4 utg.). Maidenhead, UK: McGraw-Hill Education.
- Bråten, I., & Olaussen, B. S. (1999). *Strategisk læring. Teori og pedagogisk anvendelse*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag AS.
- Bråten, I., & Samuelstuen, M. S. (2004). Does the influence of reading purpose on reports of strategic text processing depend on students' topic knowledge? *Journal of educational psychology*, 96(2), 324.
- Bullough Jr, R. V., & Pinnegar, S. E. (2004). Thinking about the thinking about self-study: An analysis of eight chapters. I J. J. Loughran, M. L. Hamilton, V. K. LaBoskey & T. Russel (Red.), *International handbook of self-study of teaching and teacher education practices* (s. 313-342): Springer.
- Christophersen, K.-A. (2012). *Ibm spss/amos databehandling og statistisk analyse* (5 utg.). Oslo: Akademika forlag.
- Christophersen, K.-A., Elstad, E., & Turmo, A. (2010). Is teacher accountability possible? The case of norwegian high school science. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54, 413-429.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Dewey, J. (2001). Erfaring og tenkning. I E. L. Dale (Red.), *Om utdanning* (s. 53-66). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Dille, K. B. (2006). *Alt er enkelt bare man kan det. En studie av ulike komponenters bidrag til leseforståelse, med hovedvekt på læringsstrategier*. Masteroppgave i pedagogikk, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Elias, T. (2011). Learning analytics: Definitions, processes and potential. Hentet 13.01.2016, fra <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>
- Elstad, E. (2002). Towards a model of strategic actions in the classroom: Games theory as research heuristic. *Scandinavian journal of educational research*, 46(1), 65-81.
- Elstad, E., & Turmo, A. (2006). Hva er læringsstrategier. I E. Elstad & A. Turmo (Red.), *Læringsstrategier. Søkelys på lærernes praksis* (s. 13-22). Oslo: Universitetsforlaget.

- Elstad, E., & Turmo, A. (2010). Students`self-regulation and teachers `influence in science: Interplay between ethnicity and gender. *Reserch in Science&Technological Education*, 28(3), 249-260.
- Elstad, E., & Turmo, A. (2012). Kjønnforskjeller i motivasjon, læringsstrategibruk og selvregulering i naturfag. *Nordic Studies in Science Education*, 3(1), 57-75.
- Engh, R., Dobson, S., & Høihilder, E. (2007). *Vurdering for læring*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using spss* (3 utg.). Los Angeles, London, New Dehli, Singapore, Washington DC: Sage Publications.
- Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons (rev)*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic books.
- Illeris, K. (2007). *Læring* (2 utg.). Fredriksberg: Roskilde universitetsforlag.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden. Innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2009). *Lærerens verden: Innføring i generell didaktikk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A. (2003). *Introduksjon til spss* (4 utg.). Oslo: Abstrakt Forlag AS.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (4 utg.). Oslo: Abstrakt Forlag AS.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i pisa 2006*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Knain, E. (2007). Elevenes læringsvaner: Selvregulert læring som en viktig kompetanse på tvers av fag: Perspektiver og resultater. *Acta didactica* <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-14449>.
- Kolstø, S. D. (2012a). Vektlegging av lesing i naturfaget. Del 1: Vil den nye norske læreplanen i naturfag øke elevenes lesekompetanse? *Nordic Studies in Science Education*, 5(1), 61-74.

- Kolstø, S. D. (2012b). Vektlegging av lesing i naturfaget. Del 2: Hvordan fremme elevens kompetanse i å lese naturfaglige tekster? *Nordic Studies in Science Education*, 5(1), 75-88.
- LaBoskey, V. K. (2004). The methodology of self-study and its theoretical underpinnings. I J. J. Loughran, M. L. Hamilton, V. K. LaBoskey & T. Russel (Red.), *International handbook of self-study of teaching and teacher education practices* (s. 817-869): Springer.
- Laustsen, E., & Ertesvåg, F. (2013, 13.02). Pisa-rapport: Norske elever blir dårligere i matte og naturfag, VG. Hentet 23.03.2016 fra <http://www.vg.no/nyheter/innenriks/skole-og-utdanning/pisa-rapport-norske-elever-blir-daarligere-i-matte-og-naturfag/a/10148226/>
- Loughran, J. J. (2004). A history and context of self-study of teaching and teacher education practices. I J. J. Loughran, M. L. Hamilton, V. K. LaBoskey & T. Russel (Red.), *International handbook of self-study of teaching and teacher education practices* (s. 7-39): Springer.
- Martinsen, V. (1991). *Hva er filosofi? Pragmatismen*. Hentet 22.11.2014, fra <http://filosofi.no/filosofien-i-det-tyvende-arhundre/>
- Mork, S. M. (2013). Revidert læreplan i naturfag—økt fokus på grunnleggende ferdigheter og forskerspiren revised norwegian science curriculum—increased focus on literacy and inquiry skills. *Nordic Studies in Science Education*, 9(2), 206-210.
- naturfagsenteret.no. (2009). *Kunnskapsløftet og vurdering i videregående opplæring*. Hentet 21.10.2015, fra <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1137707>
- naturfagsenteret.no. (2012). *Forslag til kjennetegn på måloppnåelse (vurderingskriterier) for biologi, fysikk, geofag, kjemi og naturfag*. Hentet 21.10.2015, fra <http://www.naturfag.no/binfil/download.php?did=3888>
- Olaussen, B. S., & Bråten, I. (1998). Identifying latent variables measured by the learning and study strategies inventory (lassi) in norwegian college students. *The Journal of experimental education*, 67(1), 82-96.
- Pettersen, R. C. (2005). *Kvalitetslæring i høgere utdanning: Innføring i problem-og praksisbasert didaktikk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (mslq). Ann Arbor: School of Education Building, University of Michigan.

- Repstad, P. (2009). *Mellom nærhet og distanse. Kvalitative metoder i samfunnsfag*. (4 utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold. Samfunnsvitenskaplig forskning og kvantitativ metode*. (3 utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Samuelstuen, M. S. (2005). *Kognitiv og metakognitiv strategibruk med særlig henblikk på tekstlæring*. Dr.polit. avhandling, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU, Trondheim.
- Samuelstuen, M. S., & Bråten, I. (2005). Decoding, knowledge, and strategies in comprehension of expository text. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46(2), 107-117.
- Samuelstuen, M. S., & Bråten, I. (2007). Examining the validity of self-reports on scales measuring students' strategic processing. *British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 351-378.
- Siemens, G., & Baker, R. S. J. D. (2012). *Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration*. Paper presentert på Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse - en kritisk fagdidaktikk* (3 utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Steen-Olsen, T., & Eikseth, A. G. (2009). Aksjonsforskning og aksjonslæring. Læringssamspill i et læringsfellesskap. I T. Steen-Olsen & M. B. Postholm (Red.), *Å utvikle en lærende skole*. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.
- Tempelaar, D. T., Rienties, B., & Giesbers, B. (2015). In search for the most informative data for feedback generation: Learning analytics in a data-rich context. *Computers in Human Behavior*, 47, 157-167.
- Truscott, D. M., Swars, S., Smith, S., Thornton-Reid, F., Zhao, Y., Dooley, C., Williams, B., Hart, L. & Matthews, M. (2010). A cross-disciplinary examination of the prevalence of mixed methods in educational research: 1995–2005. *International Journal of Social Research Methodology*, 13(4), 317-328.
- udir.no. (2013-2017). *Ungdomstrinn i utvikling – 3. Å utvikle strategiske lesere*. Hentet 16.04.2016, fra <http://www.udir.no/Utvikling/Ungdomstrinnet/Lesing/Komponenter-i-god-leseopplaring/Komponenter-i-god-leseopplaring/3-A-utvikle-strategiske-lesere/>



- Ulleberg, P., & Nordvik, H. (2001). *Faktoranalyse. Innføring i faktorteori og faktoranalyse* (2 utg.). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Vygotskij, L. (1999a). Problem i undervisningen och den intellektuella utvecklingen i skolåldern. I G. Lindqvist (Red.), *Vygotskij och skolan* (s. 256-279). Lund: Studentlitteratur.
- Vygotskij, L. (1999b). *Tänkande och språk*. Göteborg: Bokförlaget Daidalos AB.
- Weinstein, C. E. (1988). Executive control processes in learning: Why knowing about how to learn is not enough. *Journal of college reading and learning*, 21(1), 48-56.
- Weinstein, C. E., Bråten, I., & Andreassen, R. (2006). Læringsstrategier og selvregulert læring: Teoretisk beskrivelse, kartlegging og undervisning. I E. Elstad & A. Turmo (Red.), *Læringsstrategier. Søkelys på lærernes praksis*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Weinstein, C. E., Husman, J., & Dierking, D. R. (2000). Self-regulation interventions with a focus on learning strategies. I M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Red.), *Handbook of self-regulation*. San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo: Academic Press.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. I M. Wittrock (Red.), *Hand book of research on teaching* (s. 315-327). New York, London: Macmillan Publishing Company.
- Weinstein, C. E., & Palmer, D. R. (2002). *Lassi user's manual: For those administering the learning and study strategies inventory*. Clearwater: H & H Pub.
- Weinstein, C. E., Palmer, D. R., & Shulte, A. C. (2002). *Lassi: Learning and study strategies inventory*. Clearwater, Fla.: H&H Publishing Company.
- Weinstein, C. E., Zimmerman, S. A., & Palmer, D. R. (1988). Assessing learning strategies: The design and development of the lassi. *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction, and evaluation*, 25-40.
- Whitehead, J. (2004). What counts as evidence in self-studies of teacher education practices. I J. J. Loughran, M. L. Hamilton, V. K. LaBoskey & T. Russel (Red.), *International handbook of self-study of teaching and teacher education practices* (s. 871-903): Springer.
- Widerberg, K. (2011). *Historien om et kvalitativt forskningsprosjekt*. Oslo: Universitetsforlaget.

## Vedlegg

Vedleggene til denne oppgaven er delt i to typer. Tabell-delen inneholder tallmateriale fra egen undersøkelse, mens øvrige vedlegg er nummeret fortløpende tilslutt.

### Tabeller

Dataanalysene er i hovedsak gjennomført i SPSS. Faktoranalysene er kjørt i rutinen Data Reduction, Factor Analysis i SPSS (Christophersen, 2012, s. 153-158). Reliabilitetsanalysene (Cronbachs alfa) er kjørt i rutinen Reliability Analysis (Christophersen, 2012, s. 161-164). Korrelasjonsanalysene er kjørt i Correlate (Christophersen, 2012, s. 37-38) mens den beskrivende statistikken er kjørt i Deskriptive Statistics og signifikanstestene for gjennomsnitt er kjørt i Compare Means, Paired Samples T-test (Christophersen, 2012, s. 56).

- |             |  |
|-------------|--|
| Tabell 4.1  | Faktoranalyse av variabler i spørreundersøkelse for datasett 1 og datasett 2.  |
| Tabell 4.2  | Faktoranalyse for 18 variabler i spørreundersøkelsen for datasett 1. og 2.   |
| Tabell 4.3  | Faktoranalyse for 12 utvalgte variabler i spørreundersøkelsen for datasett 2.  |
| Tabell 4.4  | Korrelasjonsanalyse av interne sammenhenger i målte variabler fra spørreundersøkelsen fordelt på teoretisk tilknytning til lærings- strategier.  |
| Tabell 4.5. | Læringsstrategier i naturfag. Korrelasjoner mellom ulike perspektiver på bruk av Memorerings-, Fordypnings-, Organiserings- og Kontrollstrategier og oppnådde prøveresultater målt i Karakterpoeng for datasett 1 (D1) og datasett 2 (D2).                       |
| Tabell 4.6  | Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose  |
| Tabell 4.7  | Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose for de målte variablene i spørreundersøkelsen for datasett 2.  |
| Tabell 4.8  | Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose for variabelen Karakterpoeng, læringsstrategier i form av faktorskårer fra spørreundersøkelsen og indeksvariablene fra ITL- dokumenter og lærerregistreringene for datasett 1. |
| Tabell 4.9  | Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose for variabelen Karakterpoeng, læringsstrategier i form av faktorskårer fra spørreundersøkelsen og indeksvariablene fra ITL- dokumenter og lærerregistreringene for datasett 2. |

## **Andre vedlegg**

- Vedlegg 1      Oversiktskartlegging naturfag
- Vedlegg 2      Egenvurderingsskjema i naturfag
- Vedlegg 3      Utvalgte påstander i spørreundersøkelse fra masteroppgave Dille
- Vedlegg 4      Teoretisk sammenheng mellom 20 variabler/påstander og læringsstrategikategorier i eget spørreskjema
- Vedlegg 5      Lærerobservasjonsskjema i læringsstrategier
- Vedlegg 6      Konstrukter av læringsstrategier fra registrering av ITL-dokumenter
- Vedlegg 7      Blooms taksonomi. Revidert oversikt i tabellform
- Vedlegg 8      SOLO-taksonomien. Utviklingsstadium for kognitiv utvikling og responsbeskrivelse
- Vedlegg 9      Utkast til kartleggingsundersøkelse av læringsstrategier i naturfag
- Vedlegg 10     Utkast til årsplan for naturfag med innledende kartleggingsarbeid
- Vedlegg 11     Weinstein og Mayer sin kategorisering av læringsstrategier

**Tabell 4.1 Faktoranalyse av variabler i spørreundersøkelse for datasett 1 og datasett 2.**

LS	Datasett	Datasett 1					Datasett 2			
	Variabel/Faktor	1	2	3	4		1	2	3	4
Memorering	S1	0.846					0.587		0.603	
	S15	0.818					0.706			
	S18	0.786					0.782			
	S3		0.503	0.387	0.309			0.516	0.350	
Fordypning	S2		0.709	0.333				0.775		
	S6		0.670					0.770		
	S14		0.694						0.755	
	S17		0.668						0.521	
	S9		0.455	0.555				0.590	0.330	-0.402
	S12			0.762				0.544	0.332	
	S7				0.659					-0.697
Organisering	S19	0.327		0.820			0.466	0.344		0.479
	S13			0.690				0.710		
	S10			0.603			0.336	0.539		0.382
	S16				0.565			0.378	0.466	
	S5		0.538	0.399				0.720		
Kontroll	S4	0.311	0.543	0.433						0.727
	S11	0.712	0.341				0.631	0.549		
	S8	0.693	0.403				0.775	0.366		
	S20				0.559					-0.401

Fargekode: memorering – grønn, fagfordypning – blå, organisering – rød, kontroll – fiolett

**Merknad:** Alle 20 variable inne. Gruppert for fire faktorer.

**Tabell 4.2 Faktoranalyse for 18 variabler i spørreundersøkelsen for datasett 1 og 2.**

LS	Variable/Faktor	Datasett 1				Datasett 2			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Memorering	S1	0.867						0.576	0.630
	S15	0.822				0.378	0.318		0.579
	S18	0.807							0.798
	S3		0.410		0.611		0.698		
Fordypning	S2		0.672	0.321			0.741		
	S6		0.672				0.821		
	S14		0.737					0.755	
	S17		0.643				0.402	0.413	
	S9		0.472	0.627			0.856		
	S12			0.859		0.347	0.517		
	S7								
Organisering	S19	0.354		0.763		0.715			
	S13			0.573	0.454	0.654	0.454		
	S10			0.447	0.487	0.686			
	S16				0.613		0.412	0.408	
	S5		0.460		0.472	0.355	0.565		
Kontroll	S4	0.307	0.516	0.388		0.679		0.340	
	S11	0.690	0.380			0.770			
	S8	0.667	0.459			0.492	0.349		0.601
	S20								

Fargekode: memorering – grønn, fagfordypning – blå, organisering – rød, kontroll – fiolett

**Merknad:** 18 variable inne. Variablene S7 og S20 utelatt. Gruppert for fire faktorer.

**Tabell 4.3 Faktoranalyse for 12 utvalgte variabler i spørreundersøkelsen for datasett 2.**

LS	Variabel/Faktor	Datasett 2			
		1	2	3	4
Memorering	S1		0,575		0,651
	S15	0,799			
	S18				0,832
Fordypning	S2		0,815		
	S6		0,806		
	S14		0,804		
Organisering	S10	0,479		0,569	
	S13	0,480		0,613	
	S19			0,739	0,416
Kontroll	S4			0,774	
	S8	0,801			0,351
	S11	0,750	0,451		

**Merknad:** Gruppert for fire faktorer.

**Tabell 4.4 Korrelasjonsanalyse av interne sammenhenger i målte variabler fra spørreundersøkelsen fordelt på teoretisk tilknytning til læringsstrategier.**

Læringsstrategi	Variabel	S1	S3	S15	S18
<b>Memorerings- -strategi</b>	S1	1			
	S3	0,025	1		
	S15	0,698**	-,112	1	
	S18	0,713**	-,041	0,662**	1

Læringsstrategi	Variabel	S2	S6	S7	S9	S12	S14	S17
<b>Fordypnings- strategi</b>	S2	1						
	S6	0,395**	1					
	S7	-,147	0,096	1				
	S9	0,500**	0,329*	0,006	1			
	S12	0,125	0,026	-,086	0,445**	1		
	S14	0,449**	0,426**	-,084	0,227	0,169	1	
	S17	0,447**	0,267*	-,126	0,253	0,09	0,780**	1

Læringsstrategi	Variabel	S5	S10	S13	S16	S19
<b>Organiserings- strategi</b>	S5	1				
	S10	0,283*	1			
	S13	0,432**	0,329*	1		
	S16	0,207	0,135	0,307*	1	
	S19	0,271*	0,584**	0,545**	0,254	1

Læringsstrategi	Variabel	S4	S8	S11	S20
<b>Kontroll- strategi</b>	S4	1			
	S8	0,363**	1		
	S11	0,436**	0,641**	1	
	S20	0,047	0,033	-,118	1

**Merknad:**

Korrelasjonskoeffisienter beregnet som Pearsons r. Angitt signifikans-nivå  $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*.

Tabell 4.4

**Tabell 4.5**

**Læringsstrategier i naturfag. Korrelasjoner mellom ulike perspektiver på bruk av Memorerings-, Fordypnings-, Organiserings- og Kontrollstrategier og oppnådde prøveresultater målt i Karakterpoeng for datasett 1 (D1) og datasett 2 (D2).**

Datasett 1 og 2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Karakterpoeng prøve	D1	1												
	D2	1												
2. Elevenes mening memorering	D1	,410**	1											
	D2	,440**	1											
3. Elevenes mening fordypning	D1	,385**	,118	1										
	D2	,282*	,533**	1										
4. Elevenes mening organisering	D1	,237	,400**	,266*	1									
	D2	,528**	,466**	,414**	1									
5. Elevenes mening kontroll	D1	,545**	,562**	,488**	,413**	1								
	D2	,662**	,604**	,421**	,682**	1								
6. Elevenes bruk memorering ITL	D1	,283*	-,124	,175	,291*	,178	1							
	D2	,529**	,356**	,350**	,488**	,401**	1							
7. Elevenes bruk fordypning ITL	D1	,198	-,120	,294*	,279*	,069	,571**	1						
	D2	,353**	,196	,236	,313*	,119	,577**	1						
8. Elevenes bruk organisering ITL	D1	,144	,095	,164	,292*	,177	,441**	,600**	1					
	D2	,472**	,123	,288*	,287*	,227	,473**	,692**	1					
9. Elevenes bruk kontroll ITL	D1	,172	-,054	,270*	,261	,140	,390**	,702**	,547**	1				
	D2	,251	,052	,127	,095	,141	,458**	,431**	,457**	1				
10. Lærerobservert memorering	D1	-,088	,088	-,263*	-,213	-,192	-,201	-,091	-,015	-,126	1			
	D2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1			
11. Lærerobservert fordypning	D1	,658**	,300*	,444**	,189	,363**	,252	,233	,047	,193	-,056	1		
	D2	,480**	-,006	,133	,265*	,134	,349**	,385**	,334*	,166	-	1		
12. Lærerobservert organisering	D1	,482**	,174	,230	,171	,074	,210	,278*	-,060	,248	-,052	,467**	1	
	D2	,571**	,311	,217	,288*	,362**	,410**	,446**	,492**	,285*	-	,470**	1	
13. Lærerobservert kontroll	D1	,526**	,183	,334*	,148	,400**	,145	,394**	,187	,330*	,000	,290*	,309*	1
	D2	,169	,149	,113	,236	,260	,285*	,168	,151	,006	-	,371**	,262*	1

**Merknad:** \*p<.005. \*\*p<.001.



**Tabell 4.6**

**Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose for de målte variablene i spørreundersøkelsen fra måletidspunkt 1 (datasett 1).**

<b>MV</b>	<b>Påstand</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>
S1	Jeg forsøkte å lære utenat så mye som mulig fra læreboka	6,09	2,003	-,387	,211
S3	Jeg brukte Power Pointer fra forelesningene som var lagt ut på ITL og prøvde å lære faguttrykkene derfra, utenat	5,28	2,328	-,089	-,655
S15	Jeg øvde på å gjenta stoffet om og om igjen inni meg	6,75	2,340	-,230	-,800
S18	Jeg forsøkte å lære utenat det jeg trodde var viktig i læreboka	7,16	2,366	-,664*	-,388
S2	Jeg prøvde å forstå hvordan det jeg leste om temaet kan brukes i dagligdagse situasjoner	5,23	2,155	,049	-,456
S6	Jeg prøvde å se for meg situasjoner hvor nye ord og faguttrykk fra temaet kunne passe inn	4,68	1,910	,073	-,746
S7	Jeg har ikke gått inn for å finne ut hvordan temaene i teksten har passet inn i det jeg tidligere har lært	4,70	2,212	,167	-,569
S9	Jeg brukte ressurser på ITL (animasjoner, simuleringer, artikler) for å fordype meg i temaet	6,33	2,133	-,259	-,312
S12	Jeg prøvde å knytte det jeg leste og hørte om temaet til de praktiske elevforsøkene som er gjennomført	5,89	2,519	-,071	-,777
S14	Mens jeg leste og hørte, tenkte jeg på situasjoner i eller utenfor skolen som har med temaet å gjøre	4,96	2,464	,279	-,599
S17	Jeg forsøkte å forstå innholdet bedre ved å bruke alternative kilder som Google, Wikipedia, ndla.no, viten.no eller andre kilder	5,42	2,679	-,008	-1,206
S5	Jeg sjekket kriteriene for vurdering, før jeg startet arbeidet med temaet	4,39	2,541	,429	-,759
S10	Jeg skrev et kort sammendrag av de viktigste faguttrykkene innenfor temaet	5,46	2,958	-,010	-1,235*
S13	Jeg tok notater fra tavleforelesningene som er gjennomført om temaet	6,93	2,513	-,547	-,671
S16	Jeg forberedte meg på hva som var tema før timene, ved å følge med på ITL gjennom Forberedelser til undervisning og Planleggeren	4,39	2,462	,689*	-,591
S19	Jeg noterte nøkkelord og hovedpoenger mens jeg jobbet med tekstene	6,58	2,809	-,472	-,712

S4	Jeg prøvde å tenke igjennom innholdet i det jeg leste og hørte og vurderte meningen med det underveis	6,39	2,169	-,215	-,667
S8	Jeg testet meg selv for å være sikker på stoffet	5,91	2,495	-,283	-,798
S11	Jeg stilte meg selv oppfølgings-spørsmål om innholdet i temaet, mens jeg forberedte meg	6,02	2,468	,009	-,901
S20	Jeg har latt være å forsikre meg om at jeg har forstått de viktigste faguttrykkene innenfor temaet	3,86	1,777	,160	-,3 85

**Merknad:** Signifikansnivå z-skåre 1,96 \*, 2,58\*\*. Målt variabel (MV) , Påstandsformulering (Påstand) Gjennomsnitt (M), Standardavvik (SD), Skjevhet (Skewness) og Kurtose (Kurtosis) (n=57).

Tabell 4.6

**Tabell 4.7**

**Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose for de målte variablene i spørreundersøkelsen for datasett 2.**

<b>MV.</b>	<b>Påstand</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>
S1	Jeg forsøkte å lære utenat så mye som mulig fra læreboka	6,56	2,228	-,425	-,207
S3	Jeg brukte Power Pointer fra forelesningene som var lagt ut på ITL og prøvde å lære faguttrykkene derfra, utenat	6,30	2,442	-,589	-,529
S15	Jeg øvde på å gjenta stoffet om og om igjen inni meg	7,11	2,388	-,814*	,191
S18	Jeg forsøkte å lære utenat det jeg trodde var viktig i læreboka	7,79	2,059	-1,270**	1,789*
S2	Jeg prøvde å forstå hvordan det jeg leste om temaet kan brukes i dagligdagse situasjoner	5,82	2,164	-,270	-,304
S6	Jeg prøvde å se for meg situasjoner hvor nye ord og faguttrykk fra temaet kunne passe inn	5,91	2,407	-,164	-,766
S7	Jeg har ikke gått inn for å finne ut hvordan temaene i teksten har passet inn i det jeg tidligere har lært	4,37	2,093	,495	-,018
S9	Jeg brukte ressurser på ITL (animasjoner, simuleringer, artikler) for å fordype meg i temaet	6,79	2,477	-,641	-,287
S12	Jeg prøvde å knytte det jeg leste og hørte om temaet til de praktiske elevforsøkene som er gjennomført	5,61	2,562	-,259	-,860
S14	Mens jeg leste og hørte, tenkte jeg på situasjoner i eller utenfor skolen som har med temaet å gjøre	4,98	2,683	,042	-1,160
S17	Jeg forsøkte å forstå innholdet bedre ved å bruke alternative kilder som Google, Wikipedia, ndla.no, viten.no eller andre kilder	6,51	2,726	-,495	-,803
S5	Jeg sjekket kriteriene for vurdering, før jeg startet arbeidet med temaet	5,84	2,770	-,175	-1,019
S10	Jeg skrev et kort sammendrag av de viktigste faguttrykkene innenfor temaet	6,42	3,168	-,266	-1,436*
S13	Jeg tok notater fra tavleforelesningene som er gjennomført om temaet	7,39	2,631	-,791*	-,447
S16	Jeg forberedte meg på hva som var tema før timene, ved å følge med på ITL gjennom Forberedelser til undervisning og Planleggeren	5,00	2,686	,264	-1,089
S19	Jeg noterte nøkkelord og hovedpoenger mens jeg jobbet med tekstene	7,30	2,542	-,692*	-,938
	Jeg prøvde å tenke igjennom innholdet i det jeg leste og	6,63	2,185	-,072	-,815

S4	hørte og vurderte meningen med det underveis				
S8	Jeg testet meg selv for å være sikker på stoffet	6,91	2,641	-,698*	-,555
S11	Jeg stilte meg selv oppfølgings-spørsmål om innholdet i temaet, mens jeg forberedte meg	6,33	2,587	-,318	-,845
S20	Jeg har latt være å forsikre meg om at jeg har forstått de viktigste faguttrykkene innenfor temaet	3,93	2,352	,386	-,763

**Merknad:** Signifikansnivå z-skåre 1,96 \*, 2,58\*\*. Målt variabel (MV) , Påstandsformulering (Påstand) Gjennomsnitt (M), Standardavvik (SD), Skjevhet (Skewness) og Kurtose (Kurtosis) (n=57).

Tabell 4.7

**Tabell 4.8**

**Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose for variabelen Karakterpoeng, læringsstrategier i form av faktorskårer fra spørreundersøkelsen og indeksvariablene fra ITL- dokumenter og lærerregistreringene for datasett 1.**

<b>F.</b>	<b>Læringsstrategi – ulike aspekter</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>
KP	Karakterpoeng	23,4123	10,86447	,113	-,901
MSr	Memorering - spørreundersøkelse	6,6667	1,99205	-,457	-,325
FSrr	Fordypning - spørreundersøkelse	4,9591	1,71255	,304	-,362
OSr	Organisering - spørreundersøkelse	6,3216	2,24224	-,468	-,560
KSr	Kontroll - spørreundersøkelse	6,1053	1,92947	-,043	-,740
MITL	Memorering – ITL-dokumenter	,3858	,32785	,678	-,672
FITL	Fordypning – ITL-dokumenter	,5805	,21450	,208	-,292
OITL	Organisering – ITL-dokumenter	,3142	,29426	1,049**	,093
KITL	Kontroll – ITL-dokumenter	,4681	,29598	,308	-,919
MLO	Memorering - lærerregistrering	,0333	,05774	1,560**	1,523**
FLO	Fordypning - lærerregistrering	,1754	,12856	,479	-,400
OLO	Organisering - lærerregistrering	-,0105	,17996	-,561	-,030
KLO	Kontroll - lærerregistrering	,0105	,03096	2,643**	5,163**

**Merknad:** Signifikansnivå z-skåre 1,96 \*, 2,58\*\*. Faktor/Indeksvariabel (F), Læringsstrategi – ulike aspekter, Gjennomsnitt (M), Standardavvik (SD), Skjevhet (Skewness) og Kurtose (Kurtosis) (n=57).

**Tabell 4.9**

**Beskrivende statistikk i form av gjennomsnitt, standardavvik, skjevhet og kurtose for variabelen Karakterpoeng, læringsstrategier i form av faktorskårer fra spørreundersøkelsen og indeksvariablene fra ITL- dokumenter og lærerregistreringene for datasett 2.**

Sp.	Læringsstrategi – ulike aspekter	M	SD	Skewness	Kurtosis
KPa2	Karakterpoeng	26,44	8,706	-,432	-,899
MSa2r	Memorering - spørreundersøkelse	7,1520	1,77624	-,781*	1,438*
FSa2rr	Fordypning - spørreundersøkelse	5,5731	2,07379	-,012	-,551
Osa2rr	Organisering - spørreundersøkelse	7,0351	2,25171	-,400	-,870
KSa2r	Kontroll - spørreundersøkelse	6,6257	2,00997	-,298	-,774
MITLa2	Memorering – ITL-dokumenter	,544	,4171	-,187	-1,686**
FITLa2	Fordypning - – ITL-dokumenter	,313860	,2664432	1,263**	,799
OITLa2	Organisering - – ITL-dokumenter	,228947	,2447643	1,191**	,652
KITLa2	Kontroll - – ITL-dokumenter	,4432	,37806	,171	-1,400*
MLOa2	Memorering - lærerregistrering	,00	,000	.	.
FLOa2	Fordypning - lærerregistrering	,102	,1798	,584	,943
OLOa2	Organisering - lærerregistrering	-,116	,2242	-,711*	1,552*
KLOa2	Kontroll - lærerregistrering	,018	,0504	2,047**	5,235**

**Merknad:** Signifikansnivå z-skåre 1,96 \*, 2,58\*\*. Faktor/Indeksvariabel (F), Læringsstrategi – ulike aspekter, Gjennomsnitt (M), Standardavvik (SD), Skjevhet (Skewness) og Kurtose (Kurtosis) (n=57).



## Vedlegg 2 Egenvurderingsskjema i naturfag

Dette skjemaet er en del av prøven og leveres sammen med besvarelsen.

Ta for deg påstandene nedenfor og kryss av for det alternativet du synes passer best til hver påstand.  
Kun et kryss pr. påstand (linje)!

Navn:..... Klasse: ..... Dato:.....

1. Jeg har lest/jobbet med stoffet til denne prøven -	Svært bra <input type="checkbox"/>	Bra <input type="checkbox"/>	Midt på treet <input type="checkbox"/>	Litt <input type="checkbox"/>	Ikke i det hele tatt <input type="checkbox"/>	Vet ikke <input type="checkbox"/>	
2. Jeg kan faguttrykkene innenfor dette fagområdet -	Svært bra <input type="checkbox"/>	Bra <input type="checkbox"/>	Midt på treet <input type="checkbox"/>	Litt <input type="checkbox"/>	Ikke i det hele tatt <input type="checkbox"/>	Vet ikke <input type="checkbox"/>	
3. Jeg kjenner til læreplanmålene til dette prøvetemaet -	Svært bra <input type="checkbox"/>	Bra <input type="checkbox"/>	Midt på treet <input type="checkbox"/>	Litt <input type="checkbox"/>	Ikke i det hele tatt <input type="checkbox"/>	Vet ikke <input type="checkbox"/>	
4. Jeg kjenner kriteriene jeg blir vurdert etter på prøven -	Svært bra <input type="checkbox"/>	Bra <input type="checkbox"/>	Midt på treet <input type="checkbox"/>	Litt <input type="checkbox"/>	Ikke i det hele tatt <input type="checkbox"/>	Vet ikke <input type="checkbox"/>	
5. Jeg forventer følgende karakter på denne prøven -	6 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	Vet ikke <input type="checkbox"/>
6. Jeg kan forbedre mine arbeidsrutiner med fagstoffet -	I svært høy grad <input type="checkbox"/>	I høy grad <input type="checkbox"/>	Midt på treet <input type="checkbox"/>	Litt <input type="checkbox"/>	Ikke i det hele tatt <input type="checkbox"/>	Vet ikke <input type="checkbox"/>	
7. Jeg kan forbedre mine kunnskaper til neste prøve	I svært høy grad <input type="checkbox"/>	I høy grad <input type="checkbox"/>	Midt på treet <input type="checkbox"/>	Litt <input type="checkbox"/>	Ikke i det hele tatt <input type="checkbox"/>	Vet ikke <input type="checkbox"/>	

### Vurdering

Prøveresultat - karakter	6 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Kommentar:

Vedlegg 2



### Vedlegg 3 Utvalgte påstander i spørreundersøkelse fra masteroppgave Dille

14 utvalgte strategi-items som ble tatt med i sumskårer fra spørreundersøkelse i en masteroppgave i pedagogikk (Dille, 2006, s. 23).

Strategier	Item
<b>Memorering</b>	Jeg forsøkte å lære utenat så mye som mulig Jeg forsøkte å lære utenat det jeg trodde var viktig Jeg øvde ved å gjenta stoffet om og om igjen inni meg
<b>Elaborering</b>	Jeg prøvde å forstå hvordan det jeg leste kan brukes til vanlig Jeg prøvde å se for meg situasjoner hvor nye ord eller ideer kunne passe inn Jeg prøvde å se for meg situasjoner hvor nye ord eller ideer kunne passe inn Jeg prøvde å finne ut hvordan temaet i teksten passer inn i det som jeg tidligere har lært Jeg forsøkte å forstå innholdet bedre ved å knytte det til noe jeg kan Mens jeg leste, tenkte jeg på situasjoner i eller utenfor skolen som har noe med teksten å gjøre
<b>Organisering</b>	Jeg noterte nøkkelord og hovedpoeng Jeg skrev et kort sammendrag av de viktigste ideene
<b>Overvåking</b>	Jeg prøvde å tenke gjennom innholdet og vurdere meningen med det Jeg stilte meg selv spørsmål om innholdet i teksten Jeg testet meg selv for å være sikker på stoffet Jeg forsikret meg om at jeg husket de viktigste ideene

#### Vedlegg 4 Teoretisk sammenhengen mellom 20 variabler/påstander og læringsstrategikategorier i eget spørreskjema

Elevene ble bedt om å ta stilling til beskrivelsene/påstandene om hvordan de jobbet med egen læring i forbindelse med fagprøver i naturfag, med utgangspunkt i en Likerts skala fra 1-10 - fra i liten grad (1) til i svært stor grad (10).

Strategier	Sp nr.	Påstander
<b>Memorering</b>	S1	Jeg forsøkte å lære utenat så mye som mulig fra læreboka
	S18	Jeg forsøkte å lære utenat det jeg trodde var viktig i læreboka
	S3	Jeg brukte Power Pointer fra forelesningene som var lagt ut på ITL og prøvde å lære faguttrykkene derfra, utenat
	S15	Jeg øvde på å gjenta stoffet om og om igjen inni meg
<b>Fordypning</b>	S2	Jeg prøvde å forstå hvordan det jeg leste om temaet kan brukes i dagligdagse situasjoner
	S6	Jeg prøvde å se for meg situasjoner hvor nye ord og faguttrykk fra temaet kunne passe inn
	S7	Jeg har ikke gått inn for å finne ut hvordan temaene i teksten har passet inn i det jeg tidligere har lært
	S17	Jeg forsøkte å forstå innholdet bedre ved å bruke alternative kilder som Google, Wikipedia, ndla.no, viten.no eller andre kilder
	S9	Jeg brukte ressurser på ITL (animasjoner, simuleringer, artikler) for å fordype meg i temaet
	S12	Jeg prøvde å knytte det jeg leste og hørte om temaet til de praktiske elevforsøkene som er gjennomført
	S14	Mens jeg leste og hørte, tenkte jeg på situasjoner i eller utenfor skolen som har med temaet å gjøre
<b>Organisering</b>	S19	Jeg noterte nøkkelord og hovedpoenger mens jeg jobbet med tekstene
	S13	Jeg tok notater fra tavleforelesningene som er gjennomført om temaet
	S16	Jeg forberedte meg på hva som var tema før timene, ved å følge med på ITL gjennom Forberedelser til undervisning og Planleggeren
	S5	Jeg sjekket kriteriene for vurdering, før jeg startet arbeidet med temaet
	S10	Jeg skrev et kort sammendrag av de viktigste faguttrykkene innenfor temaet
<b>Kontroll</b>	S4	Jeg prøvde å tenke igjennom innholdet i det jeg leste og hørte og vurderte meningen med det underveis
	S11	Jeg stilte meg selv oppfølgings-spørsmål om innholdet i temaet, mens jeg forberedte meg
	S8	Jeg testet meg selv for å være sikker på stoffet
	S20	Jeg har latt være å forsikre meg om at jeg har forstått de viktigste faguttrykkene innenfor temaet

**Vedlegg 5**

**Lærerobservasjonsskjema læringsstrategier**

Kriterier		Beskrivelser	Aktiv faglig	Tar notater	Overhører seg selv
		Faguttrykk begrep Pugger	Faglige spørsmål Faglig nysgjerrig	Varsler Overholder frister	Sjekker forståelse Nye grep
Navn	Memorering	Fordypning	Organisering	Overvåking	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

## Vedlegg 6 Konstruktør av læringsstrategier fra registrering av ITL-dokumenter

### Vg3

Læringsstrategi	Dokument i ITL	Type dokument	Kode
Memorering	Viktige faguttrykk og begrep innen hovedområdet energi	Notat	
	Elektronoverføring og elektrokjemiske reaksjoner	PP	
	Redoks-reaksjoner	PP	
	Energi fra kjemiske reaksjoner	PP	
	Forbrenning og biomasse	PP	
	Energi-lover, overføring, kilder og bærer	PP	
	Energikilder – oversikt	Skjema	
	Brenselcelle og hydrogen som energibærer	PP	
Fordypning	Vi lager batteri –elevøvelse	Oppgave	
	Elektrolyse av kopperklorid - elevøvelse	Oppgave	
	Tørredestillering av tre – elevøvelse	Oppgave	
	Spenningsrekka	Artikkel	
	Vitenobjekt – galvanisk element	Simulering	
	Redoksreaksjoner - eforelesning	Animasjon	
	Batterier - eforelesning	Animasjon	
	Ioner på vandring - simulering	Simulering	
	Hva er elektrolyse - simulering	Simulering	
	Bioenergi	Artikkel	
	Biokjemisk omdanning av biomasse	Artikkel	
	Termokjemisk omdanning av biomasse	Artikkel	
	Virkningsgrad for ulike energivarer	Artikkel	
	Brenselcelle - eforelesning	Animasjon	
Organisering	Kompetansemål naturfag	Notat	
	Hvordan vi vurderer faglige oppgaver i naturfag	Notat	
	Læreplan i naturfag	Artikkel	
	Årsplan naturfag	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 42	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 43	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 44	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 45	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 46	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 47	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 48	Notat	
	Kompetansemål energi	Notat	
	Forberedelse til prøve energi	Notat	
Kontroll	Oppsummering energi	PP	
	Biomasse som energikilde – hør deg selv	Artikkel	
	Viten-objekt - hvordan virker en brenselcelle	Simulering	
	Vitenskapelig arbeidsmåte	Artikkel	
	Vitenskapssirkelen	PP	
	Det kompliserte naturfagspråket	Artikkel	
	Naturfaglig arbeidsmetode	PP	
	Sjangere i naturfag	PP	

**Vg1**

<b>Læringsstrategi</b>	<b>Dokument i ITL</b>	<b>Type dok</b>	<b>Kode</b>
Memorering	Næringsstoffer og kjemiske bindinger	PP	
	Organisk kjemi og næringsstoffer	PP	
	Vitaminer og mineraler	PP	
	Fordøyelsessystemet	PP	
	Fordøyelsen – omsetning og transport	PP	
	Energiomsetning og trening	PP	
	Apetitt, slanking og spiseforstyrrelser	PP	
Fordypning	Kjemisk påvisning av næringsstoffer	Notat	
	Enkle kjemiske påvisninger av næringsstoffer	Artikkel	
	Stivelse og jod	Notat	
	Biuret-reaksjon	Artikkel	
	Kjemisk påvisning av næringsstoffer i matvarer	Oppgave	
	Kjemiske bindinger	Artikkel	
	Kjemiske formler og strukturer	Artikkel	
	Organiske stoffer - eforelesning	Animasjon	
	Karbohydrater - eforelesning	Animasjon	
	Matvaretabellen – interaktiv tabell	Simulering	
	Fett - eforelesning	Animasjon	
	Proteiner - eforelesning	Animasjon	
	Mineraler og sporstoffer - eforelesning	Animasjon	
	Vitaminer - eforelesning	Animasjon	
	Fordøyelsen – eforelesning	Animasjon	
	Fordøyelsen – video	Animasjon	
	Enzymer – eforelesning	Animasjon	
	Celleånding – eforelesning	Animasjon	
	Celleånding og oksygen	Simulering	
	Apetitt-regulering	Artikkel	
Organisering	Kompetansemål naturfag	Notat	
	Hvordan vi vurderer faglige oppgaver i naturfag	Notat	
	Læreplan i naturfag	Artikkel	
	Årsplan naturfag	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 42	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 43	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 44	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 45	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 46	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 47	Notat	
	Forberedelse til undervisning – uke 48	Notat	
	Kompetansemål energi	Notat	
Forberedelse til prøve energi	Notat		
Kontroll	Sammendrag næringsstoffer	Artikkel	
	Hør deg selv - næringsstoffer	Artikkel	
	Oppsummering – interaktiv oppgave (næringsstoffer)	Simulering	
	Bygg fordøyelsessystemet – interaktiv oppgave	Simulering	
	Interaktiv test om fordøyelsen	Simulering	
	Hør deg sjøl om fordøyelsen	Artikkel	

**Vedlegg 7 Blooms taksonomi. Revidert oversikt i tabellform  
(Pettersen, 2005, s. 215)**

Nivå	Målområder		
	Kunnskapsmål (kognitive)	Ferdighetsmål	Holdningsmål
<b>Høyt</b>	<i>Vurdering:</i> Bedømme, drøfte, kritisere, avgjøre i forhold til indre/ytre kriterier	<i>Utviklede ferdigheter:</i> Mestre, kombinere, fornye, improvisere, videreutvikle	<i>Karakterisering:</i> Utvikle et integrert verdisystem, vise adferd i samsvar med en verdibasert grunnholdning
	<i>Syntese:</i> Generalisere, organisere, oppsummere, trekke konklusjoner	<i>Komplekse ferdigheter:</i> Bearbeide, tilvirke, vise presisjon, utføre med flyt	<i>Organisering:</i> Identifisere seg med, utvikle et system av forpliktende verdier, prioritere
	<i>Analyse:</i> Dele opp, identifisere, sammenlikne, undersøke	<i>Vanemessig handling:</i> Gjennomføre, tilpasse, rette feil, utføre selvstendig	betydningen av like verdier
	<i>Anvendelse:</i> Fortolke, tilpasse, overføre, kunne bruke	<i>Imitasjon:</i> Gjenta, etterlikne, prøve, utøve under veiledning	<i>Verdsetting:</i> Foretrekke, vise respekt for, forplikte seg på
	<i>Forståelse:</i> Forklare, tolke, vise til forskjeller, likheter og særtrekk	<i>Handlingsberedskap:</i> Forberede, vise interesse, benytte, delta i	<i>Reaksjon:</i> Delta, følge normer og regler, ta ansvar for
	<b>Lavt</b>	<i>Faktakunnskap:</i> Gjengi, beskrive, definere, regne opp	<i>Persepsjon:</i> Iakta, være oppmerksom på, registrere

**Vedlegg 8 SOLO-taksonomien. Utviklingsstadium for kognitiv utvikling og responsbeskrivelse (Biggs & Collis, 1982, s. 24-25)**

<b>Utviklingsstadium (alder Piaget)</b>	<b>SOLO-nivå Kategori</b>	<b>Kapasitet</b>	<b>Relaterende operasjoner</b>	<b>Konsistens og konklusjon</b>
<b>Formelle operasjoner</b> (16- år)	<b>Utvidet abstrahering</b>	<b>Maksimal</b> Kombinere signaler/ relevante data og sammenhenger/ hypoteser	Deduksjon og induksjon. Kan generalisere til situasjoner som ikke er erfart.	Konsistens i prestasjonen. Ikke følt behov for avsluttet konklusjon. Kan holde konklusjoner åpne eller åpner for flere logisk mulige alternativ.
<b>Konkret generalisering</b> (13-15 år)	<b>Relasjonell</b>	<b>Høy</b> Kombinere signaler/relevante data og sammenhenger	Induksjon. Kan generalisere innen gitt/erfart kontekst og bruke relaterte dimensjoner.	Ingen inkonsistens innen gitt system, men kan opptre utenfor gitt system.
<b>Middels konkret</b> (10-12 år)	<b>Multistrukturell</b>	<b>Medium</b> Kan kombinere signaler og isolerte, relevant data	Kan generalisere med få, begrensede og uavhengige dimensjoner.	Har følelse for konsistens men blir inkonsistent fordi konklusjon trekkes for raskt på basis av avgrenset fiksering på data. Ulike konklusjoner med samme data.
<b>Tidlig konkret</b> (7-9 år)	<b>Unistrukturell</b>	<b>Lav</b> Kan kombinere signaler og en relevant datatype	Kan generalisere med utgangspunkt i et avgrenset aspekt	Ikke følt behov for konsistens og konkluderer for raskt - «jumps to conclusions».
<b>Pre-operasjonell</b> (4-6 år)	<b>Prestrukturell</b>	<b>Minimal</b> Kombinasjon av signaler og reaksjon er forvirret	Fornektelse, tautologi, transduksjon	Ikke følt behov for konsistens. Konkluderer uten å se problemet.

## Vedlegg 9 Utkast til kartleggingsundersøkelse av læringsstrategier i naturfag

Tenk igjennom hvordan du forberedte deg til den gjennomførte kartleggingsprøven.

Ta stilling til påstandene nedenfor og se om noen av disse passer med hvordan du har jobbet. Kryss så av for hver påstand på skalaen fra 1-10. 1 betyr at du ikke har benyttet deg av denne framgangsmåten, mens 10 betyr at du har gjort dette svært mye. Kun et kryss pr. påstand. Kryss i valgt rute – ikke fordel krysset på flere ruter!

Sp. Nr.	Påstander om din egen forberedelse til prøven. Tenk igjennom og svar så oppriktig som du kan!	Svaralternativer (ett kryss pr. linje)									
		I svært liten grad					I svært stor grad				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Jeg forsøkte å lære utenat så mye som mulig fra læreboka										
2	Jeg prøvde å forstå hvordan det jeg lærte om temaet kan brukes i dagligdagse situasjoner										
3	Jeg prøvde å tenke igjennom innholdet i det jeg leste og hørte og vurderte meningen med det underveis										
4	Jeg prøvde å se for meg situasjoner hvor nye ord og faguttrykk fra temaet kunne passe inn										
5	Jeg testet meg selv for å være sikker på stoffet										
6	Jeg skrev et kort sammendrag av de viktigste faguttrykk innenfor temaet										
7	Jeg stilte meg selv oppfølgings-spørsmål om innholdet i temaet, mens jeg forberedte meg										
8	Jeg tok notater fra tavleforelesningene som er gjennomført om temaet										
9	Mens jeg leste og hørte, tenkte jeg på situasjoner i eller utenfor skolen som har med temaet å gjøre										
10	Jeg øvde på å gjenta stoffet om og om igjen inni meg										
11	Jeg forsøkte å lære utenat det jeg trodde var viktig i læreboka										
12	Jeg noterte nøkkelord og hovedpoeng mens jeg jobbet med temaet										

**Før du leverer – kontrollør at du har svart på alle påstandene på spørreskjemaet!**



Vedlegg 9 forts.

**Undersøkelsen kartlegger fire læringsstrategier:**

Memorering: S1, S10, S11

Fordypning: S2, S4, S9

Organisering: S6, S8, S12

Kontroll: S3, S5, S7

**Poengskårevurdering for læringsstrategier i naturfag**

Hver læringsstrategi inneholder tre målbare variabler, noe som gir maks  $10 \cdot 3 = 30$  poeng, minimum 0 i poengskåre. Skårer over 23 er et uttrykk for at eleven behersker denne strategien godt, skårer mellom 23 og 15 er et uttrykk av at man bør forbedre sine arbeidsmåter, mens under 15 gir uttrykk for en kritisk svak strategiferdighet som man umiddelbart må ta tak i.

Strategi	Variabel			Sumskåre	Tiltaksklasse
Memorering	S1	S10	S11	Memorering	
Tallverdi					
Fordypning	S2	S4	S9	Fordypning	
Tallverdi					
Organisering	S6	S8	S12	Organisering	
Tallverdi					
Kontroll	S3	S5	S7	Kontroll	
Tallverdi					

Tiltaksklasse	Poengscore	Kommentar
1	0-15 poeng	Kritisk svak ferdighet – konkrete øvingstiltak iverksettes
2	15-23poeng	Læringsferdighet med forbedringspotensial - vær bevisst!
3	23-30 poeng	Sterk læringsferdighet – full fart forover!

**Vedlegg 10**
**Utkast til årsplan i naturfag med innledende kartleggingsarbeid**

Periode	Uke nr.	Hovedområde	Konkrete læreplanmål/hovedmomenter	Timetall
Innledning	34-36	Læreplanmål Vurderingskriterier Forskerspiren: Kunnskapsoppbygging i naturvitenskap Læringsstrategier i naturfag: Hvordan lære naturfag?	Naturvitenskapenes egenart, historie og metoder Naturvitenskaplig språk og sjangere Grunnleggende ferdigheter og læringsverktøyene <b>Arbeidsoppgaver:</b> Kartlegging av kompetanse, mål og strategier Individuelle planer for skoleåret Individuell skriftlig innlevering: Grunnleggende ferdigheter og naturvitenskaplig arbeidsmetode	14
1	37-40 41 42-43	Forskerspiren  Bærekraftig utvikling  <b>Høstferie</b>  Ernæring og helse	Planlegge/gjennomføre undersøkelser, resultater /påstander, kvalitet observasjoner/data, drøfte aktuelle problemstillinger, animasjoner/simuleringer Bærekraftig utvikling, suksessjon, populasjon, forbruksvalg og etikk, globale interessekonflikter <b>Fagdag:</b> Økologi – populasjoner og suksessjoner <b>Fagoppgave:</b> Skriftlig gruppearbeid - feltrapport Energigivende næringsstoffer, vitaminer/mineraler/ sporstoff, kjemisk påvisning	27
2	44-47 48-51 52-53	Forskerspiren  Ernæring og helse  Stråling og radioaktivitet  <b>Juleferie</b>	Planlegge/gjennomføre undersøkelser, resultater /påstander, kvalitet observasjoner/data, drøfte aktuelle problemstillinger, animasjoner/simuleringer. Fordøyelsen/omsetning, kosmetiske produkter, slanking/trening/spiseforstyrrelser og livsstil. <b>Fagdag:</b> Kosthold og aktivitetsnivå <b>Fagoppgave:</b> Individuell skriftlig – fritt valgt tema ern. og helse Nordlys, elektromagnetisk stråling og verdensrommet, ozonlaget, drivhuseffekt, klima	36
3	01-02 03-07 08 09-11	Forskerspiren  Stråling og radioaktivitet Energi for framtiden  <b>Vinterferie</b> Energi for framtiden	Planlegge/gjennomføre undersøkelser, resultater /påstander, kvalitet observasjoner/data, drøfte aktuelle problemstillinger, animasjoner/simuleringer. Radioaktivitet, ioniserende stråling. Redoksreaksjoner-forbrenning/galvanisk element/ elektrolyse, olceller/solfangere/varmepumper, batterier/brenselceller, biomasse, energikilder/energibærere <b>Fagoppgave:</b> Gruppearbeid-muntlig presentasjon  Solceller/solfangere/varmepumper, batterier/ brenselceller, biomasse, energikilder/energibærere	40
4	12 13-19 20-24	<b>Påskeferie</b>  Forskerspiren  Bioteknologi  Oppsummering hovedområder	Planlegge/gjennomføre undersøkelser, resultater/påstander, kvalitet observasjoner/data, drøfte aktuelle problemstillinger, animasjoner/simuleringer Genetisk kode, proteinsyntesen, krysning/genmodifisering, medisinsk bruk av bioteknologi, faglige og etiske spørsmål <b>Fagoppgave:</b> Individuell praktisk/skriftlig laboratorieprøve  Forskerspiren, Bærekraftig utvikling, Ernæring og helse, Stråling og radioaktivitet, Energi for framtida og Bioteknologi <b>Fagdag:</b> Laboratoriearbeid - oppsamlingsheat <b>Fagoppgaver:</b> Individuell skriftlig årsprøve	23
Sum				140

Vedlegg 10 forts.

## Prøver og fagoppgaver

Periode	Uke nr.	Prøver og oppgaver	Periode	Vurderingsnivå	Vurdering
Innledning	34-36	Forkunnskapstest Kartlegging målsettinger Kartlegging læringsstrategier Individuell studieplanlegging	Uke 34-36	Arbeidskrav Veiledningsgrunnlag Veiledningsgrunnlag Arbeidskrav	Karakter 1-6 Karakterguiding høy/middels/lav
1	37-40	Fagoppgave: Gruppearbeid skriftlig feltrapport Bærekraftig utvikling	Uke 38 uke 40	Skriftlig innlevering  Obligatorisk prøve	Godkjent/ikke Karakterguiding Karakter 1-6
2	42-47	Ernæring og helse Fagoppgave – individuell skriftlig	uke 47 uke 50	Obligatorisk prøve Skriftlig innlevering	Karakter 1-6 Karakter 1-6
3	48-11	Stråling og radioaktivitet Energi for framtida Fagoppgave: Gruppearbeid muntlig	uke 2 uke 10 uke 11	Obligatorisk prøve Obligatorisk prøve Muntlig framlegg	Karakter 1-6 Karakter 1-6 Karakter 1-6
4	13-24	Bioteknologi Årsprøve – praktisk/skriftlig laboratorieoppgave Årsprøve – teoretisk skriftlig	uke 18 uke 19 uke 20	Obligatorisk prøve Obligatorisk prøve  Obligatorisk prøve	Karakter 1-6 Karakter 1-6  karakter 1-6

## Andre oppgaver/rapporter

Tema	Antall	Vurderingsnivå	Vurdering	Leveringsfrist	Kommentar
Skriftlige arbeidsoppgaver	I alt 2-3	Arbeidskrav	Godkjent/ikke	1 uke	
Elevøvelser laboratoriet - rapporter	Inntil 12	Arbeidskrav	Godkjent/ikke	1 uke	

Vedlegg 10

## Vedlegg 11

### Weinstein og Mayer sin kategorisering av læringsstrategier (Weinstein & Mayer, 1986, s. 316-324)

#### 1) **Basic Rehearsal Strategies**

Gjenta navn på gjenstander i en ordnet liste, for eksempel rekkefølgen på planetene i solsystemet.

#### 2) **Complex Rehearsal Strategies**

Kopiere, understreke og skyggelegge ord og setninger i en tekst.

#### 3) **Basic Elaboration Strategies**

Danne mentale bilder eller setninger knyttet til ordpar i en liste, for eksempel å lage en setning som inkluderer navnet på en stat og dens viktigste jordbruksprodukter.

#### 4) **Complex Elaboration Strategies**

Summere eller beskrive hvordan ny informasjon kan knyttes til det du vet fra før, for eksempel å lage analogier for hvordan et postkontor eller en pc fungerer.

#### 5) **Basic Organization Strategies**

Organisere/sortere objekter fra en liste eller en prosatekst, for eksempel å lage en kronologisk oversikt over et hendelsesforløp.

#### 6) **Complex Organization Strategies**

Lage et hierarki eller et diagram for å vise sammenhenger i hendelser eller faktorer.

#### 7) **Comprehension Monitoring Strategies**

Sjekke ut forståelsen av budskapet som formidles og luke ut feiloppfatninger, for eksempel gjennom høring av seg sjøl eller bruke spørsmål i begynnelsen av et kapittel for å guide lesingen.

#### 8) **Affective and Motivational Strategies**

Være konsentrert og samtidig avslappet for å motvirke engstelse og prestasjonsangst. Kontroll av følelser og motivasjon.

Strategiene kan ordnes i hukommelses-strategier (memorering) (punkt 1,2), utdypningsstrategier (elaborering) (punkt 3,4), organiseringsstrategier (punkt 5,6) og forståelsesovervåking og kontroll-strategier (punkt 7,8) (Weinstein & Mayer, 1986, s. 316-324).

Samtidig kan handteringen av den informasjonen som skal bearbeides i arbeidsminnet og i langtidsmminnet, deles inn i fire delprosesser (Cook og Mayer 1983 i Weinstein & Mayer, 1986, s. 317):

Vedlegg 11 forts.

- 1) **Seleksjon** – rette oppmerksomhet mot informasjon som overføres til arbeidsminnet
- 2) **Akvisisjon** – aktivt overføre informasjon fra arbeidsminnet til langtidsminnet
- 3) **Konstruksjon** – aktivt bygge forbindelse mellom idèer i informasjonen i arbeidsminnet
- 4) **Integrasjon** – aktivt søke i langtidsminnet etter tidligere kunnskap, overføre denne til arbeidsminnet og koble innkommende informasjon og tidligere kunnskap.

Seleksjon og akvisisjon er kognitive prosesser som bestemmer hvor mye som læres. Konstruksjon og integrasjon er kognitive prosesser som bestemmer den organisatoriske sammenhengen mellom hva som læres, og hvordan dette organiseres. I utgangspunktet er seleksjon og akvisisjon mest aktivt brukt i innlærings-adferd, mens organisering og fordypning involverer konstruksjon og integrasjon. Forståelsesovervåking («comprehension monitoring») involverer alle fire delprosesser. Følelsesmessige strategier vil også påvirke alle fire, men er sterkest knyttet til seleksjon og akvisisjon.

Weinstein og Mayer har beskrevet de grunnleggende trekkene ved de ulike læringsstrategiene (Weinstein & Mayer, 1986, s. 316-324):

### 1) **Memorering - Hukommelsesstrategier**

**Basisaktiviteter:** Repetere/pugge for eksempel navn, aktivt ordne og navnsette objekter.

**Mål:** Seleksjon og akvisisjon til arbeidsminnet

**Kommentar:** Denne teknikken øker spontant med alderen. Forsøk viser at noen elever spontant repeterer for seg selv, mens andre ikke gjør det. Egenskapen kan læres opp og slik opplæring øker utbyttet i hukommelsestester. Aktiv bruk av hukommelsesstrategier øker ofte fram til elevene er 10-12 år gamle.

**Avansert form:** Repetere stoffet høyt, kopiere stoffet, ta ordrette notater og understreke viktige deler i teksten. Eleven sier, skriver eller peker på deler av det presenterte materialet.

**Mål:** Seleksjon og akvisisjon til arbeidsminnet.

**Kommentar:** Ren ordrett kopieringer kan gi høy læringseffekt, men er tidkrevende og det kan stilles spørsmål ved dette som en utstrakt læringsstrategi. Kopiering eller understreking av bare de viktigste delene av materialet, gir også stor læringseffekt. Det er lite bevis for at rene gjentakelsesstrategier hjelper den lærende i å konstruere interne forbindelser med tidligere kunnskap.

Vedlegg 11 forts.

## 2) Elaborering - Fordypningstrategier

**Basisaktiviteter:** Ordpar-assosiasjoner (for eksempel når man lærer fremmedspråk), serieliste-læring (alfabetet), fri-assosiasjonsliste (navnsette deler av hjernen).

**Mål:** Konstruksjon ved å bygge interne assosiasjoner mellom to eller flere objekter/temaer i materialet som skal læres.

**Kommentar:** Fordypningstrategier går på å danne seg et mentalt bilde av oppgaven eller formulere en setning som inneholder to eller flere av de aktuelle objektene. Små barn må ha hjelp av læreren til å danne slike bilder. Større barn og studenter danner sine egne bilder som en aktiv del av læreprosessen. Teknikken kan læres effektivt av studenter, som kan nytte den i sin studiehverdag til å etablere nøkkelord-assosiasjoner.

**Avansert form:** Kompleks fordypning involverer å summere opp, danne analogier, ta grunnleggende notater og svare på spørsmål.

**Mål:** Integrere ny informasjon med tidligere kunnskap.

**Kommentar:** Dette er nøkkelmetoder for å skape ny læring og tilhørende prestasjon. Forsøk har vist at 11-åringene har stor evne til å kategorisere som en læringsstrategi. Det å ta notater er den mest vanlige og mest effektive teknikken for å øke et læringsutbytte.

## 3) Organiseringsstrategier

**Basisaktiviteter:** Innebærer å organisere objekter og ord i hensiktsmessige kategorier.

**Mål:** Seleksjon til arbeidsminnet og konstruksjon av relasjoner mellom idèer i arbeidsminnet.

**Kommentar:** Egenskapen kan trenes opp. Organisering i kategorier som har felles meningsinnhold er mer effektivt enn å gruppere etter andre karakteristika. Dette forutsetter en viss læringsmessig modenhet.

**Avansert form:** Identifisere hoved-idèer i tekstene og viktige støttende detaljer for å relatere dette til hverandre, noe som vil føre til kobling og gjenskapning. Understreking og organisering av materialet er vanlig for å oppnå dette.

**Mål:** Seleksjon til arbeidsminnet og konstruksjon av relasjoner mellom idèer i arbeidsminnet.

**Kommentar:** Dette er aktiviteter som ikke minst er viktig i fagtekster. Det er flere innfallsvinkler til hvordan slik organisering kan gjennomføres.

Vedlegg11 forts.

I naturfaglige disipliner (fysikk, kjemi, biologi) er organiseringsstrategier ofte vanlig brukt (Cook, 1982 i Weinstein & Mayer, 1986):

- a) **Generaliseringer** – forklare, klargjør eller utheve hoved-idèer
- b) **Nummerering** – lister opp fakta sekvensielt
- c) **Sekvensiering** – beskrive tilknyttete steg i en serie eller en prosess
- d) **Klassifisering** – ordne innenfor hensiktsmessige kategorier
- e) **Sammenlikne/kontrastere** – undersøke relasjoner mellom to eller flere avsnitt i fagtekster

Dette har også vist seg å være effektive læringsstrategier når man jobber med avansert materiale og problemløsnings-oppgaver (Weinstein & Mayer, 1986).

#### 4) Forståelsesovervåking og kontrollstrategier

Metakognisjon er begrepet som har vært brukt om den prosessen elever bruker for å beskrive både egne kunnskaper om sine kognitive prosesser og deres evne til å kontrollere disse prosessene gjennom organisering, overvåking og tilpasning av prosessene i forhold til ønsket læringsutbytte (Weinstein & Mayer, 1986, s. 323):

**Forståelseskontroll:** Metakognitive strategier er oftest operasjonalisert som forståelsesovervåking. Dette medfører at elevene har etablerte læringsmål for en aktivitet, og at de vurderer i hvilken grad disse målene er oppfylt og om nødvendig tilpasser strategiene, slik at målene nås. Sammenlikning av gode og dårlige «forståere» viser at de dårlige ofte mangler effektive læringsstrategier for å overvåke sin forståelse.

En rekke forsøk er gjort med å lære studenter og elever kontrollstrategier. Dette gjøres gjennom å lære dem ulike skrittvis milepæler under lesingen:

- a) **Problem-identifikasjon/egenhøringsferdigheter** –« hva er det jeg skal gjøre»?
- b) **Oppmerksomhetsfokus/responsguiding**
  - «ta en liten stopp og gjenta instruksjonen for deg selv»
- c) **Selvforsterking** som inkluderer standard-setting og egenvurdering
  - «bra, jeg behersker dette»
- d) **Mestringsferdigheter/feilkorreksjon**
  - «selv om jeg gjør en feil så klarer jeg dette, om jeg tar det litt rolig»

Vedlegg 11 forts.

Slik kognitiv trening kan utøves på tvers av tema og uavhengig av støtte-ressurser (lærer, foreldre, andre) slik at elevene utvikler generelle strategier og gjør seg uavhengige av oppgavespesifikke strategier (Weinstein & Mayer, 1986, s. 323).

**Følelseskontroll:** Mange undersøkelser har fokusert på elevens evne til å skape, overvåke og kontrollere et passende læringsklima. Fokusert oppmerksomhet, vedlikeholdt konsentrasjon, mestret prestasjonsangst, etablert og vedlikeholdt motivasjon, er sammen med det å utnytte tiden effektivt, viktige komponenter i en slik overvåking.

I mange år var prestasjonsangst sett på som en adferdsmessig reaksjon på stress som stammer fra miljøet. I en moderne tenkning, er det elevens egen oppfattelse av et tiltak som gjør dem stresset. Prestasjonsangst skyldes at oppmerksomhet tas bort fra læring, og energien brukes på introvert selvkritikk, følelsen av inkompetanse, og forventet mislykkethet. Fokuset blir på dem selv som dårlige elever. Dette fører ofte til en spiraleffekt der dårlige prestasjoner bekrefter elevens frykt og øker deres prestasjonsangst. Det er utviklet teknikker som korrigerer slike uønskede følelsesmessige utslag og som tar tankene i positive retninger. Resultater viser at det er mulig å bidra til å dempe prestasjonsangst gjennom slike teknikker (Weinstein & Mayer, 1986, s. 324)

Vedlegg 11