

Kari Hodnefjell

## Med *inquiry*- brillene på

- En studie av den japanske naturfaglæreplanen med fokus på *inquiry*-basert læring

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

EDU 3910



# NTNU

Det skapende universitet

Trondheim mai

2013



## **Forord**

Da jeg startet på lærerskolen for fem år siden var det å skrive en masteroppgave et fjernt mål. Etter noen år på lærerskolen og gode tilbakemeldinger fra både faglærere og praksislærere fant jeg ut at jeg kunne og ville mer. Derfor ble det klart, etter å ha stor trivdes med naturfag på lærerskolen, at jeg selvfølgelig skulle gå på masterstudiet i naturfagdidaktikk. Nå har jeg snart fullført to år på masterstudiet og jeg har skrevet en masteroppgave.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder Peter van Marion som har fulgt meg i denne prosessen og bidratt med sin kompetanse og veiledning. Han har gitt meg motivasjon til å stå på uansett hvor mange røde streker det har vært på utkastene. Peter gjorde det også mulig for Kine og meg å reise til Japan, noe som gav en ekstra motivasjon for å skrive denne masteroppgaven.

Jeg må også rette en stor takk til Mr Saki Itonori som organiserte oppholdet i Japan og som tok oss med rundt i Shigaområdet og i Kyoto. Vi er veldig takknemlige for at han brukte så mye av sin tid til å ta oss med på skolebesøk og vise oss den japanske kulturen.

I den anledning må jeg også takke mitt fantastiske reisefølge Kine Nordgård som holdt ut med meg i en måned i Japan, og som har vært en god samarbeidspartner underveis i skrivingen.

Til slutt må jeg takke alle mine venner, studievenner og familie for støtte og veiledning. Spesiell takk til Egil Andreas Vartdal som tok seg tid til korrekturlesning og veiledning.

Det har vært en veldig spennende og lærerik periode og jeg er veldig glad for at jeg valgte dette studiet.

Kari Hodnefjell

25.04. 2013



## **Sammendrag**

Dette er en studie av den japanske læreplanen i naturfag med fokus på *inquiry*-basert læring. Utgangspunktet for oppgaven er Japans gode resultater i de internasjonale undersøkelsene TIMSS og PISA, og Rocardrapportens anbefalinger om at *inquiry*-basert læring skal gi interesse og effektiv læring i naturfag. Med dette utgangspunktet har jeg valgt å se om den japanske læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring og hvilke strukturelle rammer som kan være avgjørende for å kunne legge til rette for en slik tilnærming. Problemstillingen jeg har jobbet ut fra er:

### **På hvilken måte og i hvilken grad legger den japanske naturfaglæreplanen til rette for *inquiry*-basert læring?**

Studien er en casestudie hvor jeg har gjennomført en kvalitativ dokumentanalyse, nærmere bestemt en læreplananalyse av det japanske læreplandokumentet i naturfag. For å undersøke de strukturelle rammene rundt læreplanen har jeg undersøkt antall timer og tema, læringsmålenes kognitive nivå og læringsmålenes faglige dybde. Jeg drøfter også læreplanen opp mot aktuell læreplanteori. Fordelen med å bruke et casestudie er at man kan få et helhetlig bilde av læreplanen og ikke kun av læreplandokumentet.

Hovedfokuset har vært på å finne indikatorer på *inquiry*-basert læring i de japanske læringsmålene. Utgangspunktet har vært å se om læreplanen legger til rette for aktiv og autentisk problemløsning, å stille spørsmål, kritisk tenkning og om det skal gjennomføres eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter. Resultatene viser at læreplanen har flere av indikatorene integrert i læringsmålene og i læreplanen. I tillegg til at det er fokus på *inquiry*-basert læring i læreplanen, har den japanske læreplanen flere timer til disposisjon, middels kognitivt nivå på læringsmålene og læreplanen går faglig dypere inn i hvert læringsmål. Jeg har brukt naturfaglæreplaner fra flere land som referanse, og spesielt den norske læreplanen i naturfag for å ha noe kjent å se den japanske læreplanen i forhold til.

Det er flere faktorer som er avgjørende for hvordan en læreplan fungerer i praksis og de kulturelle rammene har ofte betydning for hvilken status skolen har i samfunnet og blant foreldre og elever. I drøftingen tar jeg opp flere faktorer som kan påvirke hvordan læreplanen fungerer i praksis. På bakgrunn av analysen og drøftingen er det mulig å slå fast at den

japanske læreplanen i naturfag i vesentlig grad legger til rette for *inquiry*-basert læring i naturfag. I drøftingskapitlet drøftes også hvorvidt denne vektleggingen av *inquiry* i den japanske læreplanen i naturfag kan forklare den høye naturfagscoren i internasjonale undersøkelser.

## Summary

This is a study of the Japanese curriculum in science, focusing on *inquiry*-based learning. The starting point for this thesis is Japan's scores on international tests like TIMSS and PISA, and the Rocard report's recommendations that *inquiry*-based learning gives interest and effective learning. From this knowledge I want to find out in what way the Japanese science curriculum arranges for *inquiry*-based learning to happen, and the structural framework that can be essential to facilitate such an approach. My approach to these questions is:

### **In what ways and to what extent does the Japanese science curriculum facilitate *inquiry*-based learning?**

This study is a case study and I have conducted a qualitative curriculum analysis of the Japanese curriculum in science. To investigate the structural framework of the curriculum I have looked at the number lessons devoted to the subject and the themes explored, the cognitive level and the depth of the education standards in science. I am also using relevant curriculum theory in the discussion to get a good understanding of the results. The advantage of using a case study is that it gives a possibility to see the whole curriculum and not just the curriculum document.

The main focus has been to look for different indicators of *inquiry*-based learning. The starting point has been to search for the intentional process of diagnosing problems, asking questions, critical thinking, and conducting experiments, observation and other "hands-on" activities. The results show that the curriculum has all the indicators integrated in the educational standards and the curriculum. The curriculum has focus on *inquiry*-based learning and the Japanese curriculum does also have more hours devoted to science education, the educational standards have a medium cognitive level and the educational standards have more depth. I have used the Norwegian science curriculum as a reference to have something familiar to see the Japanese curriculum in relation to.

There are many factors that determine how a curriculum works in the classroom and in the school. The culture often has an effect on the status the school has in society and among parents and students. In the discussion I look at several factors that can affect how the curriculum works in school.

On the basis of analysis and discussion, it is possible to state that the Japanese curriculum in science significantly facilitates *inquiry*-based learning in science. In the discussion I also

discuss whether this emphasis on *inquiry*-based learning in the Japanese science curriculum can explain the high science scores on the international tests.



## Innhold

Forord.....	3
Sammendrag.....	5
Summary .....	7
<b>Kapittel 1 Innledning</b> .....	13
1. 1 Problemstilling og forskningsspørsmål .....	13
1.2 Oppgavens oppbygning.....	14
<b>Kapittel 2 Det Japanske skolesystemet</b> .....	15
2. 1 Skolehistorie.....	15
2.1.1 Ikiru chikara og Yutori .....	17
2. 1.2 Læreplanen 1998 .....	17
2.1.3 Læreplanen 2008 .....	18
2.2 Organiseringen av den japanske skolen .....	19
2. 3 Formålet med skolegang .....	21
2. 4 Naturfag i den japanske skolen.....	22
2.5 Innholdet i læreplanene .....	24
2.6 Kort om norsk læreplanhistorie .....	27
<b>Kapittel 3 Metode</b> .....	29
3.1 Casestudie.....	30
3.1.2 Beskrivende casestudier .....	31
3.2 Dokumentanalyse .....	32
3.3 Kontekstuell dataorganisering .....	32
3.4 Læreplananalyse.....	33
3.4.1 Kategorier av <i>inquiry</i> - basert læring.....	34
3.5 Dybde og bredde. ....	36
3.5.1 Antall timer og tema.....	37
3.5.2 Det kognitive nivået .....	37
3.5.3 Faglig dybde.....	39
3.6 Troverdighet, overførbarhet og validitet .....	39
3.6.1 Troverdighet .....	40
3.6.2 Overførbarhet .....	41
3.6.3 Validitet.....	41
<b>Kapittel 4 Teori</b> .....	43
4. 1 <i>Inquiry</i> -basert læring .....	43
4.1.1Hva er <i>inquiry</i> -basert læring?.....	44
4.1.2 Formålet med naturfagundervisningen.....	46

4.2 Blooms taksonomi.....	46
4.2.1 Blooms kognitive nivåer.....	48
4.3 Læreplaner.....	51
4.3.1 Hva er en læreplan?.....	51
4.3.2 Læreplaner i naturfag. ....	55
<b>Kapittel 5 Resultater</b> .....	57
5. 1 <i>Inquiry</i> -basert læring. ....	57
5.1.1 Kategorier av <i>inquiry</i> -basert læring.....	58
5.2 Indikatorer og verbbruk.....	59
5.2.1 Hvilke verb brukes til å beskrive hva elevene skal oppnå?.....	59
5.2.2 Jobbes det med aktiv og autentisk problemløsning? .....	63
5.2.3 Hvilken frihet blir gitt i de ulike målene?.....	65
5.2.4 Hvordan legger læreplanen til rette for at elevene skal bruke kritisk tenking? .....	69
5.2.5 I hvilken sammenheng skal det gjennomføres eksperimenter, observasjoner og hands-on aktiviteter?.....	73
5.3 Dybde og bredde .....	77
5.3.1 Antall tema og timetall .....	78
5.3.2 Hvilket kognitivt nivå ligger læringsmålene på i den norske og japanske læreplanen?.....	84
<b>Kapittel 6 Drøfting</b> .....	95
6. 1 Bruk av verb og andre indikatorer.....	95
6.1.1 Verbbruk i læreplanen .....	95
6.1.2 Det jobbes med aktiv og autentisk problemløsning.....	96
6.1.3 Elevene gis flere frihetsgrader i læringsarbeidet. ....	97
6.1.4 Det legges opp til kritisk tenkning både gjennom argumentasjon, innhenting av informasjon og presentasjoner.....	100
6.1.5 Gjennomføring av eksperiment, observasjoner og andre hands-on aktiviteter i sammenheng med <i>inquiry</i> .....	102
6.2 Dybde og bredde .....	105
6.2. 1 Antall tema og timetall .....	105
6.2.2 Hvilket kognitivt nivå har læringsmålene i den japanske læreplanen, sett i forhold til de norske kompetansemålene? .....	106
6.2.3 Faglig dybde .....	108
6.3 Den japanske naturfaglæreplanen i et læreplanteoretisk perspektiv.....	110
<b>Kapittel 7 Konklusjon</b> .....	115
7. 1 Oppsummering .....	115
7.2 Hovedkonklusjonene .....	116
Litteratur.....	119

Vedlegg .....	123
Vedlegg 1: .....	123
Vedlegg 2: .....	125
2.1 Mail fra Yoshida 25. oktober 2012.....	125
2.2 Mail fra Yoshida 1. november 2012.....	126
2.3 Tabell fra Yoshida 1. november 2012 .....	127
Vedlegg 3 Den japanske læreplanen i naturfag for 3-6.trinn .....	1
Vedlegg 4 Den japanske læreplanen i naturfag for 7-9.trinn .....	1
Tabell 2.1 Skisse over en skoledag .....	20
Tabell 2.2 Antall naturfagtimer i læreplanen 1998.....	23
Tabell 2.3 Antall naturfagtimer i læreplanen 2008 .....	24
Tabell 3.1 Inndeling av kognitivt nivå .....	38
Tabell 4.1 Goodlads læreplannivåer.....	54
Tabell 5.1 Verbbbruk i læringsmålene i den japanske læreplanen.....	60
Tabell 5.2 Antall verb i den japanske læreplanen .....	62
Tabell 5.3 Antall eksperimenter og observasjoner i de japanske læringsmålene. ....	73
Tabell 5.4 Antall naturfagtimer i seks land .....	79
Tabell 5.5 Tema i japansk og norsk naturfaglæreplan.....	80
Tabell 5.6 Inndeling av kognitive nivå.....	85
Tabell 5.7 Kognitive nivå i læringsmålene i Japan og i kompetansemålene i Norge.....	86
Figur 3. 1 <i>Inquiry</i> -basert læring inndelt i kategorier (Linn et al., 2004) .....	35
Figur 3. 1 Blooms taksonomi .....	48
Figur 4. 1 <i>Inquiry</i> -basert læring inndelt i kategorier (Linn et al., 2004). ....	58



## **Kapittel 1 Innledning**

Aldri før har det vært så mye fokus på å teste elevers kunnskaper, både nasjonalt og internasjonalt. TIMSS og PISA er undersøkelser som begynner å bli kjent for de fleste, og ikke minst for de som arbeider i skolen. Etter hvert som resultatene fra disse undersøkelsene blir offentliggjort, er det store medieoppslag som poengterer de store differansene vi finner mellom de ulike deltakerlandene. Noen land scorer dårlig, mens noen land scorer i toppsiktet på samtlige undersøkelser.

Japan er et land som har tronet på toppen i flere av disse undersøkelsene, og da tenker jeg spesielt i fagene naturfag og matematikk. Vi kan ofte lese om teknologiske nyvinninger og forskning som kommer fra Japan, og vi vet at det er et land som har en enorm utvikling og som er ledende innen teknologi. Vi vet derimot ikke så mye om utdanningssystemet og elevenes skolegang. Språkforskjellene gjør at det er vanskelig å få tak i informasjon og forskningsresultater på feltet. Et inntrykk flere jeg har snakket med har, er at den japanske skolen er disiplinert og at skolehverdagen er preget av å ”pugge”. Hvilke tilnæringsmetoder man bruker i naturfagundervisningen i et land styres av mange forhold. Blant de viktigste føringene er landets læreplanverk. De japanske elevene scorer bra og et interessant spørsmål er da i hvilken grad dette kan ha sammenheng med den japanske læreplanen.

I 2007 kom det en rapport fra Rocard, et EU -oppnevnt ekspert panel, som har sett på hvilke undervisningstilnæringer som gir effektiv læring og interesse for naturfaget. Deres konklusjon var at *inquiry*-baserte tilnæringsmetoder gir effektiv og god læring, samtidig som det vekker interesse for faget. Med *inquiry*-baserte tilnæringer menes undervisning som legger vekt på at elevene formulerer spørsmål og arbeider undersøkende. På norsk brukes betegnelsen utforskende og undersøkende tilnæringer. Ut fra Rocardrapportens konklusjon er det interessant å spørre seg om de landene som scorer høyt på de internasjonale testene i særlig grad bruker *inquiry*-baserte tilnæringer i naturfag (European Commission, 2007b).

### **1. 1 Problemstilling og forskningsspørsmål**

På bakgrunn av det overnevnte har jeg formulert følgende problemstilling for denne masteroppgaven:

**På hvilken måte og i hvilken grad legger den japanske naturfaglæreplanen til rette for *inquiry*-basert læring?**

Med utgangspunkt i denne problemstillingen har jeg stilt opp følgende forskningsspørsmål:

- 1. Hvilke formuleringer i læreplanen peker mot bruk av *inquiry*-basert læring?**
- 2. Hvilke strukturelle forhold knyttet til læreplanen kan påvirke i hvilken grad den japanske læreplanen i naturfag legger til rette for *inquiry*-basert læring?**

Med disse forskningsspørsmålene som utgangspunkt vil jeg analysere det japanske læreplandokumentet for naturfag (vedlegg 3 og 4). Et læreplandokument kan fungere på mange måter og det er vanskelig å se dokumentet isolert fra den konteksten læreplanen fungerer i. Derfor vil jeg se på faktorer som timetallet, antall tema og kognitivt nivå (dybde og bredde) for å danne et helhetlig bilde av den japanske læreplanen i naturfag.

## **1.2 Oppgavens oppbygning**

Oppgaven er bygd opp med følgende kapittel. I innledningen begrunner jeg hvorfor jeg undersøker den japanske naturfaglæreplanen og hvilken problemstilling jeg har valgt meg. For at leseren skal få den nødvendige bakgrunnen for å forstå og vurdere oppgaven har jeg valgt å ta med et kapittel om det japanske skolesystemet. Det skal gi leseren informasjon om den historiske utviklingen den japanske naturfaglæreplanen har vært gjennom, hvordan skolesystemet er bygd opp og hvordan læreplanen er bygd opp. Leseren vil lettere kunne få forståelse for hvordan læringsmålene fungerer i skolen og innenfor hvilke strukturelle og kontekstuelle rammer det arbeides.

I kapittel 3 beskrives og begrunnes de metodiske valgene som er gjort i denne oppgaven.

I kapittel 4 gjør jeg rede for sentral teori som er brukt i analysen og drøftingen.

I kapittel 5 viser jeg resultatene fra analysen før jeg går over på drøftingen i kapittel 6, hvor jeg drøfter resultatene opp mot relevant teori. Til slutt i kapittel 7 kommer konklusjonen hvor jeg kort oppsummer funnene opp mot problemstillingen.

## **Kapittel 2 Det Japanske skolesystemet**

Dette kapitlet har jeg skrevet sammen med Kine Nordgård. Jeg har skrevet første del frem til ”Naturfag i den japanske læreplanen”.

For å gi leseren best mulig forståelse av den japanske læreplanen og det miljøet den brukes i, vil vi gi en kort beskrivelse av det japanske skolesystemet. Skolesystemet i Japan har utviklet seg, og for å få en forståelse for hvordan skolesystemet fungerer i dag, bør man se på den historiske skoleutviklingen i grove trekk. Vi vil først gjøre rede for skolesystemet generelt før vi går mer spesifikt inn på naturfagundervisningen i den japanske skolen.

### **2.1 Skolehistorie**

Japan har en lang utdanningshistorie hvor man kan se tydelige spor etter de ulike periodene landet har vært gjennom. Under Edo-perioden fra 1600 til 1850 ble det innført en politikk som lukket landet fra omverdenen. Mot begynnelsen av 1900-tallet ble Japan revolusjonert, landet ble åpnet for omverdenen og utdanningssystemet ble formet med vestlig innflytelse. De fikk en nasjonal læreplan og alle borgerne av samfunnet fikk rett til utdanning. Det ble større satsing på høyere utdanning og Tokyo Universitet ble stiftet allerede i 1877 (Tokyo University, 2010 ). Etter hvert som elevene kom høyere opp i klassetrinnene jobbet lærerne stadige mer målbevisst mot at elevene skulle videre på universitetet. I de lavere trinnene var det mer fokus på å oppdra elevene til å bli lojale borgere ovenfor keiseren.

Allerede rundt 1920 kan man si at det moderne skolesystemet var etablert i Japan. Etter at landet var blitt åpent hentet lærerne og pedagogene inspirasjon fra blant andre, John Dewey. Den globale bevegelsen kjent som ”new education movement” satte også sitt preg på det japanske utdanningssystemet i form av nye pedagogiske strømninger som satte fokus på barnas utviklingsmuligheter og skapende evner. Barnet ble satt i fokus (Saito, 2011b; Skaren 2009).

På 30-tallet og frem mot 2.verdenskrig skjedde det endringer og Japan gikk inn i en sterkt nasjonalistisk periode som bremsset utviklingen av det moderne skolesystemet. Denne oppblomstringen av ekstrem nasjonalisme preget etter hvert også politikken. Med Japans deltakelse i 2.verdenskrig ble den militære utdannelsen strengere og det ble mye strengere kontroll av ideer og akademisk innhold. Mot slutten av 2.verdenskrig ble skole og utdanning satt på vent og elever og lærere måtte ut å arbeide for å produsere mat og militært utstyr. De

Yngste barna ble evakuert fra de største byene og ut til landsbygda hvor noen foreldre og lærere var med for å passe på barna. Det ble gjort for å beskytte barna mot flyangrep som flere byer ble utsatt for. Krigen lammet det japanske skolesystemet og etter krigen var det mye som måtte bygges opp igjen før utviklingen kunne fortsette. Japan var underlagt de allierte styrkene frem til 1951, i den tiden hjalp de Japan å komme på fote igjen. I løpet av den tiden ble det laget en rapport hvor USA bidro til å kartlegge utdanningssystemet i Japan på hva som burde endres. Mange av punktene i rapporten ble tatt i bruk og derfor var etterkrigsreformen sterkt preget av denne rapporten og av USA (Saito, 2011b).

Hovedendringene som kom med etterkrigsreformen var at det ble 6-3-3-4 skoleløp. Altså seks år på barneskolen, tre år på ungdomskolen, tre år videregående og fire år på universitetet. Grunnskolen ble utvidet til ni år og det ble lik undervisning for både gutter og jenter. Det ble etablert ” board of education” både på fylkesbasis og kommunalt, og universitetene fikk lærerskole. I et krigsherjet land som hadde måtte la seg beseire var det vanskelig å implementere denne reformen, men med stort trykk fra myndighetene klarte de å nå frem (Saito, 2011b).

Det ble gjort et grundig arbeid for å få skolesystemet så bra som mulig. Det ble laget en rekke lover som skulle sikre at det ble likt for alle skolene i landet. Blant annet ble det laget en lov om å fremme og støtte skoler i avsidesliggende områder for at de skulle ligge likt med byskolene med tanke på utstyr og gode lærere. Det kom også en lov om naturfagutdanningen som satte en nasjonal standard for hvilket utstyr som burde være i laboratorier og naturfagrommene. Alle skoler som satset på naturfag og som ville møte kravene i denne loven kunne søke staten om støtte (Saito, 2011b).

På 50-tallet ekspanderte skolesystemet i Japan, og det var med denne utviklingen at lovene om avsidesliggende skoler og de nasjonale standardene kom. Denne utviklingen fikk også flere studenter til å fortsette utdannelsen, og det å ta høyere utdanning var ikke lenger knyttet til eliten i samfunnet. Utdannelse ble mer og mer vanlig noe som gjorde at fokuset økte på å prestere godt for å komme inn på de beste skolene. Det økende antallet av studenter og personer med utdanning bidro til at Japan fikk økt fokus på økonomi, sosial og kulturell dannelse. Kunnskapsnivået generelt i befolkningen gikk opp og det gjorde at Japan utviklet seg raskt teknologisk sett. I 1974 kom det en lov for å legge bedre til rette for å få gode lærere i skolen. Myndighetene bestemte at lønnen måtte gå opp og at lærere skulle tjene mer en den gjennomsnittlige arbeider. I løpet av fire år hadde lønna steget til over gjennomsnittet og



lærerjobben ble mer attraktiv. Flere begynte på lærerskolen og det ble mer konkurransepreg på lærertesten alle måtte bestå for å kunne begynne å jobbe (Saito, 2011b).

### **2.1.1 Ikiru chikara og Yutori**

I 1996 ble det skrevet en rapport av "Central Council for Education" som omhandlet "Modellen for det japanske utdanningssystemet i perspektiv av det 21. århundret". Her belyser de fremtidens utfordringer og hvordan elevene gjennom skolen skal bli forberedte på å kunne behandle dette i fremtiden. Punktene som belyses i rapporten er økende fokus på internasjonalisering, fortsette å dele informasjon med andre land, fremtidens utvikling innen naturfag naturvitenskap og teknologi, det globale miljøet og energiproblemer, det økende antallet eldre i samfunnet og den synkende fødselsraten. Dette er de utfordringene dagens elever har i vente og for å forberede dem til å takle disse utfordringene har utvalget som skrev rapporten kommet frem til noen egenskaper elevene bør tilegne seg gjennom skolegangen.

- 1) The abilities and the qualities conducive to identifying problems for themselves, studying on their own initiative and thinking for themselves, exercising their own judgment and acting independently, and solving problems properly;
- 2) A rich sense of humanity, embracing a ability to self-control, a willingness to cooperate with others, and a heart that allows them to care about others and to be sensitive to valuable and precious things;
- 3) The health and physical strength enable them to live an active life (Saito, 2011b, s. 10).

Oppsummert i rapporten bruker de begrepet "ikiru chikara" som betyr å ha evne til å vokse og tilpasse seg. Begrepet legger vekt på at elevene skal bli selvstendige og klare å ta egne vurderinger, samarbeide med andre og vise empati. For å få til dette oppfordrer rapporten foreldrene og samfunnet generelt til å hjelpe elevene å få kompetansen "yutori", som betyr utdanning uten press og stress. Grunnen til det var at tidligere var det et veldig stort press på elevene om å ha gode nok resultater for å kunne komme inn på de skolene de ønsket. Med blant annet å sette ned kravene var det ikke like stort press på elevene for å prestere og skolen ble ikke et like stort stressselement for elevene. Elevene fikk tid til å vokse og tilpasse seg på skolen og utenfor skolen. Etter at denne rapporten ble gitt ut ble disse to begrepene brukt ivrig i debatter om skolereformer (Fujita 1999; Saito 2011b).

### **2. 1.2 Læreplanen 1998**

I 1998 ble det satt i verk en ny læreplan hvor innholdet ble kuttet med med 30 %. Grunnen til det store kuttet var at de gikk fra seks dagers skole til fem dager. Det førte til at også timetallet ble redusert, på 6.trinn gikk de fra å ha 1015 timer til å ha 945 timer i året. Selv om

læreplanen var publisert i 1998, var den ikke helt og holdent integrert i skolen før april 2002. En så stor endring i timetallet skapte selvfølgelig motstand fra flere hold, blant annet fra en del universitetsprofessorer som merket at elevenes kunnskaper i matematikk og naturfag hadde gått ned. Likevel ligger Japan i toppsiktet i de internasjonale undersøkelsene, unntatt i ”reading literacy” hvor nivået har gått ned (Saito, 2011b).

### **2.1.3 Læreplanen 2008**

Det er denne læreplanen som er gjeldene i de japanske skolene i dag og denne læreplanen er forholdsvis lik den forrige, men det ble gjort noen revideringer i forhold til innholdet og timetall. Med utgangspunkt i retningslinjene om Ikiru chikara (evne til å vokse og tilpasse seg) ble det lagt vekt på å balansere utviklingen av intelligens, moral og fysisk styrke. Hovedtemaene i revisjonen av innholdet ble i lingvistikk, matematikk, naturfag, opplæring i tradisjoner og kultur, hands-on aktiviteter, morallære og 2.språk (engelsk). Innholdet og timetallet økte istedenfor å bli redusert for første gang på tretti år og økningen ble, som anbefalt med 10%. Endringene som ble gjort var at de for eksempel kuttet ned på de integrerte studiene (tverrfaglige prosjektdager) og gav flere timer til blant annet naturfag (Numano, 2011; Saito, 2011a).

De ulike fagene i den japanske læreplanen for barneskolen er japansk, sosial studier (samfunnsfag), aritmetikk (matematikk), naturfag (3-6.trinn), den levende verden (forholdet mellom mennesker og alt levende rundt oss, 1-3.trinn) musikk, kunst og håndverk, hjemmeøkonomi (hvordan styret et hjem økonomisk og praktisk) og gymnastikk. Integrert i alle fag er morallære, tverrfaglig arbeid med spesielle aktiviteter og fremmedspråklige aktiviteter (engelsk) som de starter med på 5 og 6.trinn (Numano, 2011).

På ungdomsskolen inneholder læreplanen fagene japansk, matematikk, musikk, naturfag, kunst, helse og gymnastikk, teknologi/hjemmeøkonomi og engelsk. Integrert i alle fag er morallære, spesielle aktiviteter (skole arrangement, klassetur..osv) og religion (kun på private skoler). De fortsetter altså med de fleste fagene fra barneskolen (Numano, 2012) .

Den videregående skolen i Japan bygger videre på det elevene har lært og arbeidet med på barne- og ungdomsskolen, men her har elevene mulighet til å spesialisere seg enda mer. De har tre retninger elevene kan velge. Det er en helt generell linje, hvor de fortsetter med flere av de samme fagene som de hadde på barne- og ungdomsskolen. Den andre linjen de kan

velge er mer spesialisert. Her har de fagretninger som jordbruk, handel, industri, hjelpepleier, fiskeri, hjemmeøkonomi, matematikk og naturfag, musikk, kunst, engelsk og fysisk utdanning (idrett). Den siste linjen de kan velge er integrerte studier, her kan elevene velge fag fra både den generelle og den spesialiserte linjen. Etter endt skolegang får alle elevene vitnemål fra den videregående skolen. I Japan velger hele 98% av elevene å gå på videregående, og etter Korea er Japan det landet hvor flest elever går videre til videregående skole (Abumiya, 2012).

Den japanske læreplanen er bygd opp etter spiralprinsippet. Det vil si at de bygger videre på det elevene har lært på et tidligere trinn. En slik tilnærming til læreplanen gir en forutsetning for hvordan man organiserer innholdet i læreplanen (Pawilen & Sumida, 2005).

## **2.2 Organiseringen av den japanske skolen**

Den japanske skolen har tre semestre, hvor skoleåret starter i april. I første semester går elevene på skolen til juli før de får førti dager sommerferie til starten på september. Andre semester er fra september til desember hvor de har to uker vinterferie til litt ut i januar. Siste semester er fra januar til mars hvor de har to uker med vårferie før de starter på det nye skoleåret. De fleste barn går i barnehagen frem til de begynner på skolen det året de blir seks. Da går de seks år i barneskolen, tre år på ungdomsskolen, tre år på videregående og eventuelt fire år på universitetet. Mange velger også andre skoler eller utdanninger etter videregående.

En vanlig dag på skolen er skissert under, den kan variere fra skole til skole, men det gir et greit bilde av hvordan skolehverdagen er bygd opp.

**Tabell 2.1 Skisse over en skoledag (Numano, 2011)**

Ankomst	8:00 – 8:30
Morgensamling for hele skolen	8:30- 8:40
1.time	8:40 – 9:25
2.time	9:30 – 10:15
Pause	10:15- 10:35
3.time	10:35- 11:20
4.time	11:25- 12:20
Skolelunsj	12:20- 12:55
Lunsjpause *	12:55- 13:15
5.time	13:35- 14:20
6.time	14:25- 15:10
Avslutning 5.trinn*	14:20- 14:30
Avslutning 6.trinn * <sup>1</sup>	15:10- 15:20
Skolen slutt	15:30

I barneskolen må lærerne undervise i alle fagene, mens på ungdomsskolen underviser lærerne i de fagene de har utdanning i. I de siste årene har det blitt mer vanlig med teamundervisning. Da går lærere med samme fag sammen om undervisningen for å lette litt på arbeidet til lærerne og for å forbedre undervisningen. Også i de høyeste trinnene på barneskolen er det blitt mer vanlig med faglærere i naturfag, kunst, musikk og hjemmeøkonomi. Lærerne har ofte lange dager da de også har ansvaret for ”after school programs”, som er et frivillig skoleprogram hvor elevene selv kan velge hvilke fag og aktiviteter de vil være med på. Mange har et skolefag og en fysisk aktivitet eller musikk (Numano, 2011).

Dagene på ungdomsskolen er ganske lik de på barneskolen, men de har noen flere timer (Numano, 2012).

Ut fra læreplanens mål, om blant annet kulturell dannelse, blir det arrangert en rekke arrangement hvor både foreldre og lokalsamfunnet kan bli med. Noen eksempler er

---

<sup>1</sup> \* etter lunsjpausen eller ved avslutning (avhengig av skolen), vasker elevene klasserommet og fellesarealer på skolen. På fellesarealene er elevene fra de laveste trinnene sammen med de eldre elevene.

avslutningsseremonier, helse-, sikkerhet- og idrettsarrangement, ekskursjoner og skoleturer. Idrettsdagene blir ofte arrangert sammen med hele lokalsamfunnet. Til slike anledninger er ofte skolen godt forberedt og stiller opp med både musikk og show for foreldrene.

Ministry of education, culture, sport science and technology (MEXT) er det øverste offentlige styringsorganet for skolene. De står for godkjenning av læreplanene og hvilke rammer skolene skal arbeide under. MEXT legger også retningslinjer for utformingen av skolene, både når det gjelder inventar og størrelse. Skolen skal blant annet inneholde klasserom, både vanlige og fagspesifikke, et bibliotek, skoleklinikk, arbeidsrom for lærerne og de skal ha en gymsal. De fleste skolene har også et svømmebasseng. Dette er med på å sikre at alle skolene i landet jobber under de samme forholdene og at elevene har samme utgangspunkt for å lære (MEXT, 2012).

### **2. 3 Formålet med skolegang**

Formålet med utdannelsen og skolegangen er at det skal hjelpe elevene til å utvikle deres personlighet og til å bry seg om seg selv og sin kropp, samfunnet og menneskene i det. MEXT ønsker også at elevene skal utvikle de nødvendige egenskapene for å forme en demokratisk og fredfull stat og samfunn. For å få til dette har MEXT satt ned fem punkter som utdanningen skal fremme hos elevene.

1. To foster an attitude to acquire wide-ranging knowledge and culture, and to seek the truth, cultivate a rich sensibility and sense of morality, while developing a healthy body.
2. To develop the abilities of individuals while respecting their value; cultivate their creativity; foster a spirit of autonomy and independence; and foster an attitude to value labor while emphasizing the connections with career and practical life.
3. To foster an attitude to value justice, responsibility, equality between men and women, mutual respect and cooperation, and actively contribute, in the public spirit, to the building and development of society.
4. To foster an attitude to respect life, care for nature, and contribute to the protection of the environment.
5. To foster an attitude to respect our traditions and culture, love the country and region that nurtured them, together with respect for other countries and a desire to contribute to world peace and the development of the international community (MEXT, 2012).

MEXT har mye fokus på at elevene skal få en utdanning som de kan bruke til Japans beste. Elevene er fremtiden og skal derfor læres opp til å ta ansvar og til å tenke fremover for å sikre Japans fremtid. De skal ta vare på de tradisjonene og kulturen det japanske folket har, og de skal ta vare på menneskene rundt seg.

## **2. 4 Naturfag i den japanske skolen**

Kildene i denne teksten er dokumenter som ligger på MEXT sine nettsider og en artikkel skrevet av Professor Yoshida . To kilder fra MEXT (MEXT, 1998a, 1998b) foreligger kun på japansk, mens de andre finner vi på engelsk. Jeg har fått hjelp av Ms. Hanae Matsumura, fra National Institute for Educational Policy Research i Japan, til å hjelpe meg å oversette det jeg trengte fra disse kildene. Mailen med oversettelsen ligger som vedlegg 1.

I løpet av de siste 100 år har det vært mange forandringer i naturfaget i Japan og siden 1947 har MEXT, ”Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology – Japan” hatt ansvaret for læreplanen. Den er blitt fornyet omtrent hvert 10 år (Yoshida, 2006 ). MEXT har ansvaret for at læreplanen, course of study, blir slik at utdanningsforløpet fra barnehage til og med videregående skole er lik i hele Japan (MEXT, 2010).

I læreplanen fra 1947 var slagordet ”science for daily life experience”, der målet var å få elevene interessert i fenomener i hverdagen og problemløsning i dagliglivet. Denne læreplanen satte barnet i sentrum mens i læreplanen fra 1958, ble det mer fokus på en systematisk forståelse av naturvitenskapen. Den neste læreplanen, som kom i 1969, prøvde å lukke det gapet som var mellom skolen og den moderne naturvitenskapen. Den la mer vekt på ”*inquiry learning*”, utforskende læring. Utvalget av undervisningsmaterieell var nøye gjennomtenkt med tanke på å gi en struktur på grunnleggende vitenskapelige begreper og vitenskapelige metoder. Planen la stor vekt på ”hands-on” aktiviteter som observasjon og eksperimenter. I læreplanen fra 1977, var de forsiktige i forhold til å ha for mye innhold i læreplanen siden den skulle strebe etter ”Yutori”, som er omtalt tidligere. Problemer med forurensning og miljøvern ble satt i fokus og det ble lagt vekt på å utvikle elevenes følelser i forhold til menneskeheten. Læreplanens mål inkluderte å fremme naturvitenskap som noe gledelig, samtidig som de fortsatt la vekt på ”hands-on” tilnærming (Yoshida, 2006 ).

I læreplanen som kom i 1989 ble naturfag avskaffet i de to laveste klassetrinnene og ble erstattet av ”life and environment” (livet og miljøet), som inneholdt både naturvitenskap og samfunnsvitenskap. Målet var at elevene skulle bli kjent med den naturlige verden og at de på

ungdomsskolen skulle få økt interesse for den naturlige verden, miljøvern og respekt for livet. Det var fortsatt vekt på ”Yutori”, noe som gjorde at skoletiden også naturfagstimene ble redusert. Fokuset i naturfag var at de skulle utvikle objektiv forståelse og rasjonell dømmekraft like mye som en naturvitenskapelig måte å tenke og se verden på (Yoshida, 2006 ).

I læreplanen fra 1998 ble det innført fem-dagers skoleuke og reduksjonen var 10 % på antall timer og 30 % på innholdet i læreplanen. I naturfag ble reduksjonen gjort ved at innhold enten ble flyttet til høyere klassetrinn eller eliminert hvis innholdet var vanskelig å lære. Målet med reduksjonen var som tidligere nevnt ”Yutori” (Yoshida, 2006 ). De grunnleggende forandringene i naturfaglæreplanen fra 1998 var at naturfagstimene skulle forholde seg til barnas daglige livserfaringer og at timene burde oppmuntre barna til å gjøre observasjoner og eksperimenter på egenhånd. Det ble lagt mer vekt på utvikling av interesse og nysgjerrighet i forhold til miljøet, samt problemløsningsevne. Emner som var vanskelig for elevene å lære seg skulle bli undervist i da de kom i neste eller et høyere trinn, eventuelt bli kuttet. Innholdet i læreplanen som var relatert til lokalmiljøet og dagliglivet skulle bli prioritert, og for ungdomsskolen skulle det bli gjennomført flere utendørsobservasjoner og utforskende observasjoner (Yoshida, 2006 ).

Antallet naturfagtimer har variert med læreplaner. I læreplanen fra 1998 var antallet naturfagstimer:

**Tabell 2.2 Antall naturfagtimer i læreplanen 1998 (Yoshida, 2006 ; MEXT, 1998a, 1998b; MEXT, 2007).**

Trinn	3	4	5	6	7	8	9
Antall timer i året	70	90	95	95	105	105	80

I læreplanen for 1998 hadde naturfagstimene blitt redusert med 30% (Yoshida, 2006 ). På 3-6. trinn var lengden på en time 45 minutter og lengden på en time på 7-9. trinn var på 50 minutter (MEXT, 1998a, 1998b).

I Mars 2008 kom det ny læreplan for barne- og ungdomsskolen, mens det i mars 2009 kom ny

læreplan for den videregående skolen. Med den nye læreplanen har timeantallet for blant annet naturfag økt (MEXT, 2010).

**Tabell 2.3 Antall naturfagtimer i læreplanen 2008 (MEXT, 2007).**

Trinn	3	4	5	6	7	8	9
Antall timer i året	90	105	105	105	105	140	140
Antall timer i uka	2.6	3	3	3	3	4	4
<i>Økning fra forrige læreplan</i>	<i>20</i>	<i>15</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>0</i>	<i>35</i>	<i>60</i>

Antallet timer med naturfag økte med 55 timer på grunnskolen og 95 timer på ungdomsskolen. Det vil si at i grunnskolen har det økt med 150 naturfagstimer fra 640 til 790, som vil si en økning på ca 23.5 %.

For å se på hovedendringene fra læreplanen 1998 til 2008 skal vi se en oversikt over hovedinnholdet i dem.

## 2.5 Innholdet i læreplanene

### Læreplan fra 1998 barneskolen: Innholdet er delt i A, B og C.

A – ”living things and their environment” oversatt til levende vesener og deres miljø.

B – ”matter and energy” oversatt til stoffer og energi.

C – ”earth and the universe” oversatt til jorda og universet

(Yoshida, 2006 s.62 ).

### Læreplan fra 2008 barneskolen: Innholdet er delt i A og B.

A – ”matter and energy” oversatt til stoffer og energi.

B – ”life/the earth” oversatt til livet og jorda.

(MEXT, 2008a).



## **Læreplan fra 1998 ungdomsskolen: Innholdet er delt inn i fagfelt 1 og fagfelt 2.**

Fagfelt 1 – ”matter and energy” oversatt til stoffer og energi.

Fagfelt 2 – ”living organism, the earth, and space” oversatt til levende organismer, jorda og verdensrommet.

Fagfeltene har egne mål i forholdt til innhold, og det er delt inn i hvilket innhold som skal jobbes med på hvert trinn (Yoshida, 2006 s.63 ).

## **Læreplan fra 2008 ungdomsskolen: Innholdet er delt inn i fagfelt 1 og fagfelt 2.**

Fagfelt 1 – ”fysikk og kjemi”

Fagfelt 2 – ”biologi og geofag”

Fagfeltene har også i den nye læreplanen egne mål i forholdt til innhold, og det er delt inn i hvilket innhold som skal jobbes med på hvert trinn (MEXT, 2008b).

## **Lærebøker**

For å gjennomføre endringen av den nye læreplanen på best mulig måte har MEXT også jobbet med tiltak for å sikre kvaliteten på lærebøkene (MEXT, 2010). Siden nasjonale og kommunale myndigheter har ansvaret for kostnadene med tanke på å forsyne og forbedre naturfagsutstyr og fasiliteter, har skoler en tendens til å være godt utstyrt (Yoshida, 2006 ). Bøkene blir undersøkt og vurdert av MEXT for at innholdet i lærebøkene skal tilsvare det de skal lære i læreplanen, course of study (Yoshida, 2006 ). For elever som går i grunnskolen og ungdomsskolen er lærebøkene gratis. I 2003 var det seks utgivere i Japan som gav ut naturfagbøker og det er nesten ingen forskjell i sidetall eller innhold. Alle lærebøkene har en fast pris. Siden det er slik at barneskolelærere underviser i alle fag er det også guider tilgjengelig, slik at lærere kan få hjelp til undervisningen. På ungdomsskolen er det vanligvis en naturfaglærer som underviser, og har dermed ikke like stort behov for guide. Utgiverne av lærebøkene gir ikke ut arbeidsbøker. Derfor bruker elevene arbeidsbøker som er laget av lokale lærere (Yoshida, 2006 ).

Naturfaglærebøkene for grunnskolen blir skrevet av erfarne grunnskolelærere og ansatte fra universitetet. Tidligere hadde de ofte mindre en 110 sider og fulgte linjen som i en naturvitenskaplig prosess med tanke på at et problem eller et spørsmål blir utformet fra hverdagen. Disse spørsmålene ble brukt til å gå inn i nye tema og elevene formulerte en

hypotese på bakgrunn av det. Det var også rikelig med bilder og diagrammer som forklarte metoder for gjennomføring av observasjoner og eksperimenter, det var lite tekst og ingen forsøk på å forklare naturvitenskapelig kunnskap (Yoshida, 2006).

Tidligere var lærebøkene for ungdomsskolen delt inn i første og andre felt. For hvert år var det mindre enn 160 sider og som med lærebøker for grunnskolen, var læringsaktivitetene lagt opp med vekt på problemløsning. Observasjonsstudier og eksperimentelle metoder var forklart med bilder og diagrammer. Bøkene inneholdt rikelig med data som var opptatt av vitenskapelige begreper og de inkluderte detaljerte forklaringer på hvordan man skal ta notater og oppsummere materialet.

Bøkene har endret seg ganske mye siden den nye læreplanen fra 2008 kom. I mailkommunikasjon med Atsushi Yoshida fikk vi en oversiktlig tabell (vedlegg 2) som sammenligner lærebøker i ungdomsskolen i naturfag fra 2003 til 2012. Lærebøkene er publisert fra seks utgivere og i denne analysen er de mest populære bøkene brukt. Antall sider i forskjellige emner (fysikk, kjemi, biologi og geofag) er skrevet i forhold til hvert klassetrinn på ungdomsskolen. I tillegg er det skrevet ned antall sider med det som har med laboratoriearbeid å gjøre, sider totalt, sider med figurer, spørsmål, tema i dagliglivet, prøve å gjøre og prøve å vurdere. Blant annet har hele boka for 7.trinn økt fra 174 til 255 sider. På 8.trinn fra 175 til 272 og for 9. trinn fra 106 til 234. Et eksempel er antall sider med laboratoriearbeid innen fysikk som på 9. trinn har økt fra 8 til 21 sider. Et annet eksempel er at sider med figurer i biologi på 9.trinn har økt fra 13 til 40 sider. I mailen fra Yoshida skrev han at innholdet i bøkene fra 2012 har økt med 60 %.

## **Utstyr**

Når det gjelder utstyr og fasiliteter har loven "Science Education Promotion Law", som kom i 1953, spilt en stor rolle for alle typer naturfagundervisning. Nasjonale og kommunale myndigheter har som nevnt ansvaret for kostnadene med tanke på å forsyne og forbedre naturfagsutstyr og fasiliteter. Mange av de japanske skolene har laboratorier der 40 studenter kan utføre eksperimenter på en gang. De er utstyrt med laboratoriebord som har vanntilførsel, vask og gass slik at fire elever kan gjøre forsøk sammen som en gruppe. Også på barneskoler har hver skole ti, eller flere, dyre mikroskop og alt utstyr som er nødvendig for at alle elever skal kunne gjøre naturfaglige eksperimenter. I mange barneskoler fra 2-5. trinn har de også deres egen hage der de dyrker planter. Siden "hands-on" aktiviteter med tanke på observasjon

og eksperimentering er mer vektlagt i ungdomsskolen, er naturfagsutstyr og apparater av et høyere nivå enn på barneskolen (Yoshida, 2006). Professor Yoshida (personlig meddelelse, 1. november 2012) poengterer også at det er kommet mer utstyr i naturfagrommene og at det er ansatt flere naturfagslærere i år, og skal ansettes flere neste år.

## **2.6 Kort om norsk læreplanhistorie**

Helt til slutt i dette kapitlet vil jeg ha med litt om den norske læreplanhistorien. Jeg har valgt å bruke den norske læreplanen som referanse i oppgaven min og da ser jeg det som en nødvendighet at jeg har med litt om hvordan den norske læreplanen har utviklet seg og blitt slik den er i dag.

Naturfaget i den norske læreplanen har en litt kortere historie. Det har i flere år blitt undervist i naturfaglige tema, men et eget naturfag fikk ikke den norske læreplanen før med læreplanrevisjonen i 1997, da ble det kalt natur- og miljøfag. Før det var naturfaget del av et større orienteringsfag. Naturfagene ble nedprioritert i forhold til de andre fagene, og lærebøkene var laget av forfattere som ikke hadde noen naturfaglig bakgrunn. Med kunnskapsløftet fikk læreplanen et eget naturfag og det nye med denne læreplanen var at naturfaget fikk en del kalt forskerspiren. Forskerspiren har fokus på naturfagets egenart, og naturvitenskapen sees på som en prosess i stedet for et produkt. Det har vært vektlagt i tidligere planer, men med kunnskapsløftet ble det løftet mye tydeligere frem. Forskerspiren er inspirert av *inquiry*-basert læring, og i forskerspiren finner vi at elevene skal stille spørsmål, lage en plan for hvordan undersøke det formulerte spørsmålet, gjennomføre undersøkelsen, presentere og samtale om resultatene. Dette har det vært lite fokus på i tidligere planer, derfor er dette relativt nytt for lærerne. Å jobbe med forskerspiren krever at lærerne er kjent med de naturvitenskapelige metodene og de trenger trening i å bruke det i undervisningen like mye som elevene må få trening i å arbeide på denne måten (Sjøberg, 2009).



### **Kapittel 3 Metode**

Jeg valgt å bruke kvalitativ metode for å belyse min problemstilling. I samfunnsvitenskapen er det et skille mellom kvalitativ og kvantitativ metode. Den kvalitative metoden kjennetegnes av de såkalte ”myke” dataene, ofte fremstilt ved intervju og observasjon, hvor både forsker og informant får anledning til å uttrykke seg bredere og mer utdypende. Metoden fokuserer på å forstå kvaliteten og egenskapene til fenomenet som skal forskes på. Kvantitativ metode er ofte preget av tall og statistikk. De kvalitative studiene gir forskeren en mulighet til å få nær kontakt med fenomenet, personen eller den utvalgte gruppen som skal studeres. Kvalitative studier er på sin side nyttige når forskeren har liten kjennskap til feltet, eller når det ikke er forsket mye på området fra før. Kvalitative undersøkelser kan gjennomføres på forskjellige måter med forskjellig fokus der det ikke finnes noen fasit på hvilken metode som er best. Dette fører til at forskeren må være tydelig på hvordan undersøkelsen skal gjennomføres og hvordan prosessen skal foregå (Johannessen, Tufte & Kristoffersen, 2010).

Fortolkning har en stor plass innen kvalitative studier, og den vitenskapsteoretiske fortolkningsrammen legger grunnlaget for hvilken forståelse forskeren får i løpet av forskningsprosessen. I boken ”Systematikk og innlevelse” tar forfatteren Tove Thagaard opp to viktige aspekt ved kvalitativ forskning (Thagaard, 2003). Å leve seg inn og være deltakende i det som skal studeres vil gi en bedre forståelse av fenomenet enn å være en passiv og utenforstående forsker. Med innlevelse vil man få et annet forhold til det som skal studeres og man vil være mer åpen og mottakelig for alle typer av informasjon og inntrykk som kan gi en bedre forståelse. Systematikk retter forfatteren mot hvordan forskeren forholder seg til fremgangsmåten i forskningsprosessen. Forskeren må ha et reflektert forhold til alle vurderinger og beslutninger som tas i løpet av prosessen og til hvordan materialet som samles inn behandles. Thagaard påpeker at forholdet mellom innlevelse og systematikk skal gi en veksling mellom refleksjon over metodiske beslutninger, åpenhet og fleksibilitet. I en slik prosess må forskeren kunne begrunne alle valgene som tas, samt hvilken fremgangsmåte som skal benyttes. Alt dette handler om å gjennomføre valide kvalitative undersøkelser. Uten begrunnelse og refleksjon over hva forskeren har gjort vil studien miste sin troverdighet (Thagaard, 2003).

Videre i dette kapitlet vil jeg gjøre rede for hvordan jeg skal bruke den kvalitative metoden til å belyse min problemstilling. Jeg har valgt å bruke et kvalitativt casestudie som metodisk ramme for å se på det japanske læreplandokumentet i naturfag gjennom en kvalitativ dokumentanalyse, nærmere bestemt læreplananalyse. Jeg skal gjøre rede for hvordan analysen er gjennomført og hvilket fokus jeg har hatt for å oppnå signifikante resultater. Til slutt vil jeg ta for meg validitet, generalitet og overføringsverdien av denne studien (Johannessen et al., 2010).

### 3.1 Casestudie

Et casestudie er en metode som benyttes når man skal undersøke en "case" eller et fenomen i den konteksten man finner den i. Et casestudie gir forskeren mulighet til å forske på et fenomen i en større sammenheng og ikke kun som en isolert enhet. I mitt tilfelle skal jeg se på den japanske læreplanen. Jeg kommer til å bruke den norske læreplanen som referanse siden det er den jeg har best kjennskap til og som jeg selv er utdannet i. Jeg har også brukt andre lands naturfaglæreplaner for å ha noe å se den japanske læreplanen i forhold til. For å få forståelse og kunnskap om den japanske læreplanen må jeg se på rammene, bruken og konteksten til den japanske læreplanen for å kunne tolke og drøfte resultatene i forhold til læreplanens strukturelle forhold. En læreplan er et komplekst dokument og for å kunne tolke resultatene av studien må jeg opparbeide en forståelse av læreplanens kontekst. Fordelen med å velge et casestudie er at det kan behandle alle typer data som behøves for å gi forståelse for fenomenet i konteksten.

*En casestudie er en empirisk undersøkelse som studerer et aktuelt fenomen i dets virkelige kontekst fordi grensene mellom fenomenet og konteksten er uklar (Yin, 2009, s. 13).<sup>2</sup>*

Et casestudie har to tydelige kjennetegn; oppmerksomhet avgrenset til den bestemte casen og at det blir gitt en nøye og inngående presentasjon av casen. I enkelte casestudier henter forskeren inn mye informasjon fra noen få enheter over en gitt tidsperiode aktuell for en enkelt case. Ulike kilder kan benyttes, men fellesfaktoren er at kildene er tid- og stedsavhengige. Med dette menes det at casen befinner seg i en bestemt setting, fysisk, sosialt eller økonomisk, og den utføres i et bestemt tidsrom, enten over en kortere eller lengre periode. Enhetene studeres i konteksten og ikke isolert fra omgivelsene. Innen casestudie brukes det oftest kvalitativ metode, men man kan også bruke kvantitative metoder for å

---

<sup>2</sup> Oversettelse fra Johannessen et al. (2010, s. 199)

presentere for eksempel statistikk. Det er ingen bestemt metode som skal benyttes i et casestudie og derfor kan man bruke både kvalitativ og kvantitativ metode for å presentere casen på best mulig måte (Johannessen et al., 2010; Yin, 2009).

Yin opererer med to typer analyse. Den første analysetypen er basert på teoretiske antakelser og er den mest foretrukne. Dersom man ikke har noen teoretiske antakelser på forhånd kan man i stedet bruke et beskrivende casestudium (Yin, 2009).

En analyse basert på teoretiske antakelser vil si at forskeren lager noen antakelser før problemstillingen blir formulert. Dette er antakelser om fenomenet som skal undersøkes. Antakelsene blir ledende i formuleringen av problemstillingen, intervjuguiden, avgrensning av data og den blir styrende i forbindelse med analysen (Yin, 2009).

### **3.1.2 Beskrivende casestudier**

I beskrivende casestudier utvikler forskeren en forklarende ramme for casestudiens utforming og gjennomføring. Forskeren bruker den datainnsamlingsteknikken som beskriver casens kompleksitet og mangfold på best mulig måte. En slik beskrivende casestudie passer hvis forskeren skal studere en subkultur han kjenner lite til. En slik studie kan ikke brukes til å utvikle nye teorier eller modeller. Målet med en slik studie kan være å forske på forskningsobjektene i deres naturlige miljøer for deretter å kunne gjengi den sosiale virkeligheten mest mulig realistisk. Som sagt er ikke målet å lage en teori, men å danne seg et bilde av casen slik at man kan kjenne igjen trender, som kan være til hjelp for andre som skal se på lignende caser eller den samme casen. Det krever at man setter seg godt inn i casen og miljøet rundt for å få best mulig kjennskap og forståelse for casen (Johannessen et al., 2010; Yin, 2009)

Man kan dele casestudiet inn i antall caser som skal undersøkes i oppgaven. I et enkeltcasestudie henter forskeren inn data fra en enkelt case, for eksempel fra en bestemt person. I et flercasestudie henter forskeren inn data fra flere enheter, en gruppe, hendelser og lignende. Man kan også dele casen eller casene inn i en- eller flere analyseenheter ut fra hvor mange enheter man analyserer i casen. I mitt tilfelle har jeg flere analyseenheter og en case som er den japanske læreplanen (Johannessen et al., 2010).

### **3.2 Dokumentanalyse**

I en dokumentanalyse vil det være aktuelt å sammenligne eget prosjekt med tidligere forskning for å vurdere validiteten til eget prosjekt. Å sammenligne med andre prosjekter er spesielt egnet i kvalitative studier for å danne et bedre grunnlag for å vurdere hvor allment gyldig funnene i eget prosjekt er. I dokumentanalysen gir man tekster status som kilde eller data for den undersøkelsen som skal gjennomføres. Det er viktig å vite hva man skal undersøke og hva man trenger for å belyse problemstillingen. Det er ofte mye tekst og mange dokumenter rundt et fenomen og for å begrense kilden er det viktig å ha en oppfatning av hva man søker (Repstad, 2007).

Å bruke dokumenter som data er annerledes enn å hente inn data fra, for eksempel intervju eller observasjon. Et dokument er forhåndsprodusert data og ukjent for forskeren frem til dokumentet er lest og valgt ut som data. Et dokument kan være laget for ulike formål og i en forskningssituasjon brukes ofte dokumentene til noe annet enn deres opprinnelige mening. Forskeren kan, for eksempel gå inn for å se på enkelte delers betydning eller dokumenters overordnede mål. I mitt tilfelle bruker jeg læreplandokumentet til å se på læringsmålene og hva jeg finner av *inquiry*-basert læring i målene (Grenness, 2012).

Analysen av dokumentene blir mine data. I en kvalitativ analyse er det forskeren som bør analysere og tolke dataene. I en kvalitativ studie er sammenhengen mellom hypotese, problemstilling og forskerens forståelse for fenomenet viktig, og en forutsetning for å kunne drøfte funnene. I en kvantitativ studie kan man bruke data andre har samlet inn uten at det har noen betydning for analysen og drøftingen (Johannessen et al., 2010).

### **3.3 Kontekstuell dataorganisering**

En læreplan er et omfattende dokument og for å komme nærmere inn på hva jeg skal fokusere på bruker jeg kontekstuell dataorganisering. Dette medfører at i stedet for å se på hele dokumentet skal jeg se på deler av det. Dette er en kjent måte å organisere datamaterialet i casestudier på. Jeg ser på enkelte deler av læreplanen og rammene rundt disse delene for å kunne få et godt inntrykk av dem og for å kunne samle inn relevant data i forhold til problemstillingen. I mitt tilfelle skal jeg kun konsentrere meg om naturfaglæreplanen og læringsmålene i den. Den japanske læreplanen har en annen oppbygning enn den norske. I



den norske læreplanen finner man formålet med faget utenfor teksten, mens i den japanske er den integrert i innledningen til læringsmålene for hvert tema (Johannessen et al., 2010).

Kildevurdering er å kontrollere om de dokumentene som skal brukes er gode nok. For det første må man vurdere forfatteren, hvem det er skrevet for og hvilken intensjon og funksjon dokumentet har. Når man velger offentlige dokumenter er det viktig å se på hvilke motiver som kan ligge bak, hva forfatteren vil med dette og om forfatterens personlige holdninger påvirker fremstillingen. En annen vesentlig ting å undersøke er om dokumentet er første eller andrehåndskilde. En førstehåndskilde er den første kjente versjonen man har tilgang til, den originale kilden. Referat og lignende av førstehåndskilden blir da andrehåndskilder. Hvilken kildetype det er har med påliteligheten til kilden å gjøre. Et referat kan for eksempel være påvirket av referentens tolkning av møtet, noe man må ta hensyn til når man skal bruke dokumentet (Repstad, 2007). I min studie arbeider jeg med en engelsk oversettelse av førstehåndskilden, den offentlige læreplanen som gis ut av landets myndigheter. Dette gjør min kilde til en andrehåndskilde. Å oversette et dokument fra et språk til et annet, kan gjøre at man mister ord og setningers betydning og konteksten de sette i. På grunn av at jeg allerede jobber med en andrehåndskilde har jeg valgt å sitere læringsmålene på engelsk for å få målene mest mulig lik de originale (Repstad, 2007).

### **3.4 Læreplananalyse**

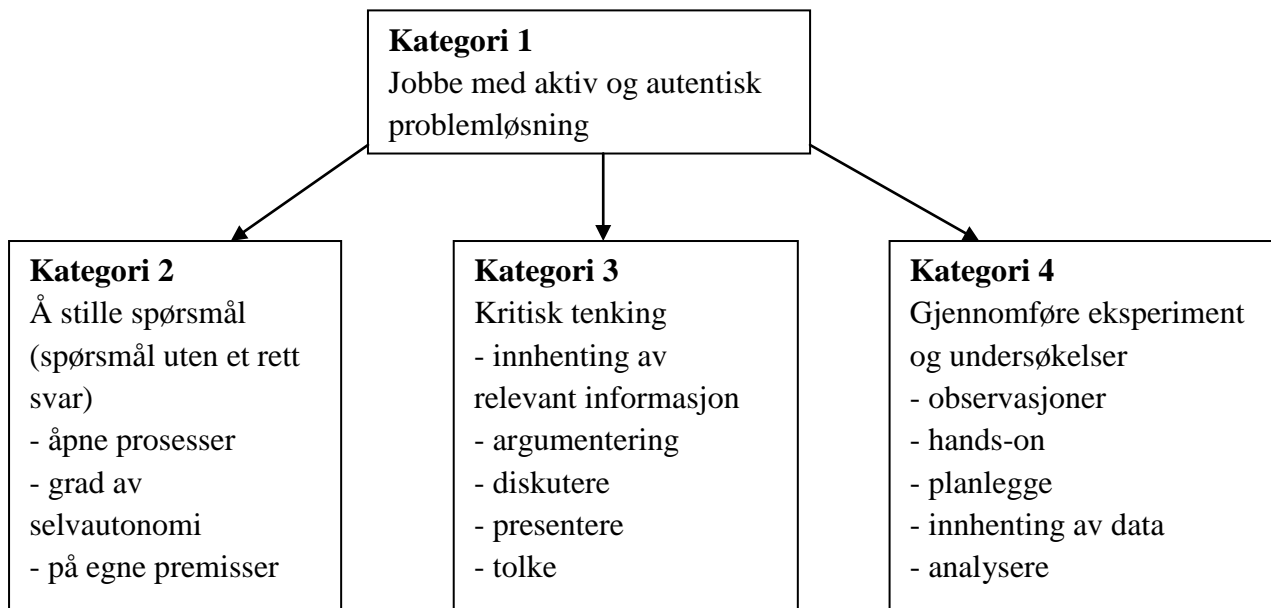
Jeg skal gjennomføre en kvalitativ dokumentanalyse, nærmere bestemt en læreplananalyse hvor den japanske læreplanen er mitt dokument. Grunnen til at jeg valgte et casestudie er som nevnt over for å studere læreplanen og læreplanens kontekst, og for få forståelse for det miljøet den fungerer i. Som forsker må jeg se hvordan disse dokumentene erfares i miljøet vi finner dem i. Læreplananalysen vil kun ha fokus på det som står i dokumentet, men med å bruke casestudie vil jeg også få en forståelse for hvordan læreplanen fungerer i praksis. For å gjøre det vil jeg se på rammene og konteksten rundt læreplanen og bruke det i drøftingen av resultatene, både for å få en bedre forståelse av resultatene og om de reflekterer det som skjer i praksis. Som jeg skal se på i neste kapittel er det mange faktorer som påvirker resultatet av en læreplan, og ved å belyse disse faktorene vil det gi leseren en bedre forståelse av læreplanen. Det er viktig å presisere at analysen av læreplanen utføres uavhengig av konteksten, derfor er det viktig at de antakelsene og tolkningene som er gjort under

innhenting av informasjon om læreplanene ikke påvirker analysen. Forskeren må være bevisst på dens rolle i forskningen (Johannessen et al., 2010).

Læreplananalyse kan gjennomføres på mange måter, men fellesfaktoren er at det er et læreplandokument som analyseres. Man kan undersøke en læreplan fra mange ulike innfallsvinkler, for eksempel: oppbygningen, verbbruk, faglig innhold osv. Derfor finnes det ingen fasit på hvordan man skal gjennomføre en slik analyse. Goodlad omtaler læreplanens ulike nivåer, for eksempel hvordan læreplanen fungerer som offentlig dokument eller hvordan den fungerer i skolen, for lærere og elever. Et dokument kan tolkes på mange måter, blant annet ut fra hvilken kontekst man finner den i og ut fra tolkerens bakgrunn. En læreplan fungerer annerledes i praksis enn hvordan det står i dokumentet at den skal fungerer (Goodlad, 1979). Dette begrunner igjen mitt valg av metode; et casestudie gir muligheten til å bruke flere metoder og kilder for å få et best mulig inntrykk og forståelse av læreplanen.

#### **3.4.1 Kategorier av *inquiry*- basert læring**

Jeg skal analysere den japanske læreplanen med fokus på hvilken måte og i hvilken grad læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring. Ut fra Linn et als definisjon på *inquiry*-basert læring har jeg laget fire kategorier som jeg skal bruke i læreplananalysen (Linn, Davis, & Bell, 2004). Disse kategoriene må passe både for læreplanen for 3-6.trinn og for 7-9.trinn. Det er ikke betydelige forskjeller mellom de to læreplanene, men det er mer avanserte metoder og et høyere kognitivt nivå på målene fra 7-9.trinn. Kategoriene jeg har utarbeidet er følgende:



**Figur 3.1 Inquiry-basert læring inndelt i kategorier etter (Linn et al., 2004)**

Hver av kategoriene har bestemte kjennetegn. Disse kjennetegnene bruker jeg som indikatorer på *inquiry*-basert læring. Jeg har formulert kjennetegn fra hver kategori som jeg bruker som indikatorer når jeg skal søke gjennom dokumentene.

### **Kategori 1- Jobbe med aktiv og autentisk problemløsning**

Å jobbe med aktiv og autentisk problemløsning vil si at elevene får jobbe med problem som er realistiske og aktuelle for dem i hverdagen. Elevene får jobbe med problem og fenomen de møter både på skolen, utenfor skolen og som de har et forhold til. Elevene skal være aktive i læringssituasjonen og de skal selv formulere spørsmål som de kan søke svar på. I læreplanen vil jeg se etter læringsmål som legger opp til virkelighetsnære tema og fenomener som er aktuelle for elevene samtidig som de skal arbeide aktivt med dem.

### **Kategori 2- Å stille spørsmål (frihets grad)**

For at forutsetningene for *inquiry*-basert læring skal være til stede må elevene være aktive i formuleringen av spørsmål, og stille spørsmål de selv lurer på. Det handler om at elevene selv skal undre seg over et problem, og gjennom åpne prosesser og en grad av selvautonomi prøve å finne løsninger på de spørsmålene de har. I læreplanen vil jeg se etter læringsmål som gir

elevene en grad av frihet til å stille spørsmål, få jobbe med egne spørsmål og til å jobbe fritt under lærerens satte rammer.

### **Kategori 3- Kritisk tenkning**

En viktig del av å jobbe med *inquiry*-basert læring er at elevene tenker kritisk. De må lære å stille seg kritiske til egne og andres eksperimenter og gjøre vurderinger i forhold til planlegging og gjennomføring av egne undersøkelser. De skal også kunne hente inn relevant informasjon og gjøre vurderinger i forhold til validitet. Å jobbe på denne måten gjør også elevene i stand til å komme med gode argumenter begrunnet i informasjon og undersøkelser som de har vurdert kritisk. I læreplanen vil jeg se etter formuleringer i læringsmålene som henviser til at elevene skal hente inn informasjon i forbindelse med, både egne og andres eksperimenter og observasjoner, og situasjoner hvor de skal jobbe selvstendig og komme frem til egne resultater.

### **Kategori 4 – Gjennomføre eksperiment, observasjoner og andre hands-on aktiviteter.**

Elevene må få kunnskap om og erfaring med å jobbe som en forsker og de prosessene som hører til. For at det skal skje *inquiry*-basert læring må elevene få jobbe aktivt med å gjennomføre eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter. Det er likevel viktig å huske på at selv om elevene får arbeide med eksperimenter og observasjoner, betyr ikke det at det er *inquiry*. Flere av kategoriene må være tilstede for at det kan finne sted. I læreplanen vil jeg se etter læringsmål som sier at elevene skal gjennomføre eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter.

Alle kategoriene henger nøye sammen, og for at *inquiry*-basert læring skal finne sted må flere av kategoriene være representert. I tillegg til å se på disse kategoriene skal jeg også undersøke verbbruken i læringsmålene. Jeg skal se hvordan læringsmålene er bygd opp og hvordan de bruker verbene i læringsmålene.

### **3.5 Dybde og bredde.**

I andre del av analysen skal jeg gjennomføre en dybde/bredde orientert analyse hvor jeg skal se på tema og timetall i læreplanen, hvilket kognitivt nivå læringsmålene er på samt den faglige dybden i dem. Disse tre punktene henger sammen og gir et inntrykk av hvor mye tid læreplanen legger til rette for hvert tema og hvor dypt den går inn i hvert enkelt tema. Jeg

bruker den norske læreplanen som referanse, derfor må jeg også inn i den norske læreplanen og finne temaene og timetallet. Jeg har satt opp tre punkter jeg skal bruke som tilnærming i denne analysen.

- 1. Antall timer og tema**
- 2. Det kognitive nivået i læringsmålene**
- 3. Faglig dybde**

### **3.5.1 Antall timer og tema**

Jeg har valgt å finne timetall for flere land i tillegg til Japan. Det vil gi et inntrykk av hvor mye tid de forskjellige landene bruker på naturfagundervisning og det kan gi en ide om sammenhengen mellom antall tema og timetall når jeg videre skal se på antall tema. Jeg skal se på temaene i den japanske læreplanen samtidig som jeg bruker temaene i den norske læreplanen som referanse for å ha en læreplan å se i forhold til. Den norske læreplanen er bygd opp av kompetansemål og har ingen mindre tema i læreplanen, derfor har jeg delt kompetansemålene opp i mindre tema for at de skal ha tilnærmet likt omfang som de japanske temaene (MEXT 2012; Utdanningsdirektoratet 2012).

### **3.5.2 Det kognitive nivået**

Jeg skal også se på det kognitive nivået læreplanene legger opp til i sine mål. For å gjøre det har jeg funnet noen kategorier som jeg vil bruke. Disse er blitt brukt i Sivesind sin undersøkelse av "Kunnskap og læringsambisjoner i seks land" (Sivesind, 2011) og er vist i tabell 3. 1. Grunnen til at jeg vil bruke denne tabellen er at den passer godt med Blooms taksonomi og de kognitive nivåene han beskriver. Derfor vil jeg bruke Blooms taksonomiske nivåer i Sivesinds tabell for å finne de kognitive nivåene (Sandell, 2006).

**Tabell 3.1 Inndeling av kognitivt nivå (Sivesind, 2011, s. 207)**

Kode	Beskrivelse
1	Læreplanen <b>dekker</b> temaet, men læreplanmålene inneholder <b>ingen verb</b> som angir kognitivt nivå
2	Læreplanen dekker temaet og verbet/verbene er på <b>lavt</b> kognitivt nivå (gjengi/faktakunnskap)
3	Læreplanen dekker temaet og (minst ett) verb er på <b>middels</b> kognitivt nivå (anvende/begrepsforståelse)
4	Læreplanen dekker temaet og (minst ett) verb er på <b>høyt</b> kognitivt nivå (vurdere/resonnement og analyse)

Forklaring til de forskjellige kodene:

**2. Læreplanen dekker temaet og verbet/verbene er på lavt kognitivt nivå**

(gjengi/faktakunnskap). Dette finner vi på nivå nr. 1 i Blooms taksonomi, her kreves det liten kognitiv aktivitet fra elevene, her skal elevene kunne gjengi, navngi, ramse opp, fortelle om det de har lært. Det krever kun at eleven klarer å huske hva den har lært. Det kreves at eleven har en god læringsstrategi for å huske. Verbene som kjennetegner nivået er gjengi, navngi, ramse opp, fortelle.

**3. Læreplanen dekker temaet og (minst ett) verb er på middels kognitivt nivå (anvende/begrepsforståelse).**

Dette nivået finner i på nivå 2 og 3 i Blooms taksonomi. Nivå 2, forståelse og anvendelse. At elevene har forstått det de har lært gjør dem i stand til å knytte ny kunnskap til allerede lært kunnskap. De klarer å sette det i en større sammenheng. De kan fortelle hva de har lært og reflektere rundt det. Verb som kjennetegner dette nivået er å beskrive, oppsummere, illustrere, beregne og gjengi med egne ord.

Nivå 3, å kunne anvende kunnskapen. Da har eleven lært seg kunnskapen på en så god måte at den klarer å anvende den i praksis, gjennom forsøk og eksperimenter, lage modeller og klare å stille seg kritisk til metoden ved eget forsøk. Verb som kjennetegner dette nivået er å beskrive, oppsummere, illustrere, beregne og gjengi med egne ord.

**4. Læreplanen dekker temaet og (minst ett) verb er på høyt kognitivt nivå**

(vurdere/resonnement og analyse). Dette nivået finner vi på nivå 4,5 og 6 i Blooms taksonomi

og det er analyse, syntese og vurdering. Disse er på et høyt kognitivt nivå hvor vurdering står på toppen.

Nivå 4, analyse. Analyse kjennetegnes av at elevene må finne system og forbindelser som de må bryte ned til mindre enheter for å klare å finne essensen i det fenomenet de ser på. De må kategorisere, undersøke, systematisere og sammenligne. Klarer de dette har de tilegnet seg et verktøy som gjør dem i stand til å skille synsing fra fakta. Verb som kjennetegner dette nivået er å analysere, sammenligne, konkludere, kategorisere, klassifisere og skille mellom.

Nivå 5, syntese. Syntese går ut på at elevene selv klarer å stille spørsmål og trekke slutninger ut fra den kunnskapen de har. De har et mer helhetlig bilde over fagstoffet enn hva man finner lenger nede i nivåene. Verb som kjennetegner nivået er å utvikle, oppfinne, skape, formgi, organisere, forene og utlede.

Nivå 6, vurdering. Det siste nivået til Bloom og som står øverst på pyramiden er vurdering. Dette nivået kjennetegnes av at eleven har utviklet sitt eget kritiske tankesett. De klarer å vurdere informasjon og ta vurderinger på et mye høyere nivå en før. Verb som kjennetegner nivået er å vurdere, bedømme, rettfærdiggjøre, kritisere, beregne, bestemme og evaluere (Sandell, 2006).

Jeg vil prøve å finne mål i den norske og japanske læreplanen som dekker samme tema for så å se på verbbruken og hvilket kognitivt nivå de er på. Jeg vil ta mål fra flere tema og fra ulike årstrinn fra begge læreplanene og prøve å finne det kognitive nivået ut fra Sivesinds tabell og Blooms taksonomi.

### **3.5.3 Faglig dybde**

For å finne den faglige dybden skal jeg finne mål i den japanske læreplanen som viser hvor dypt de går inn i hvert tema. For å ha en referanse har jeg valgt kompetansemål fra den norske læreplanen som også er brukt i forhold til timer og tema, og det kognitive nivået. Det er med på å gi en forståelse av hvordan den japanske læreplanen fungerer. Jeg skal finne læringsmål fra den japanske læreplanen og kompetansemål fra den norske læreplanen som dekker de samme temaene. Her er det også en utfordring siden de to læreplanene har forskjellige mål, men jeg har prøvd å finne mål som har samme tema. Jeg tar utgangspunkt i at leseren er kjent med den norske læreplanen og vet av erfaring hva de ulike kompetansemålene kan innebære.

## **3.6 Troverdighet, overførbarhet og validitet**

For å forstå læreplanens kontekst, og ikke kun læreplanen som dokument, har jeg valgt å benytte et beskrivende casestudie. Gjennom å bruke denne metoden kan jeg ikke utvikle nye

teorier, men jeg kan avdekke den japanske læreplanens kontekstuelle og strukturelle rammer. En læreplan er et dokument hvor det er skrevet ned en rekke mål, formål, instruksjoner og metoder som skal leses og tolkes av en lærer for så å gjennomføres i skolen. Goodlad (1979) skriver om læreplanenes ulike nivåer hvor vi kan skille mellom ideenes læreplan, den formelle læreplanen, den oppfattede læreplanen, den operasjonaliserte læreplanen og den erfarte læreplanen. En læreplan er et komplekst dokument og ut fra alle fremtredelsesformene Goodlad nevner er det viktig at man setter seg inn i læreplanens kontekst for å forstå hvordan læreplanen fungerer på de ulike nivåene (Goodlad, 1979). Gjennom en beskrivende casestudie får man anledning til å få et inntrykk av disse fremtredelsesformene og med det et mer helhetlig bilde av læreplanen. Siden det er en kvalitativ studie er det vanskelig å vise studiens validitet i og med at det er forskerens tolkning som blir resultatet av oppgaven. Derfor legges det stor vekt på at det blir gitt en god beskrivelse av konteksten og gode begrunnelser for de valgene som er gjort i løpet av prosessen. Det er med på å gjøre studien mer valid (Johannessen et al., 2010).

### **3.6.1 Troverdighet**

Oppgavens troverdighet måles i kvalitative studier ut fra om forskerens datainnsamling og fremgangsmåte reflekterer studiets formål, og om det kan kobles til det man finner i virkeligheten. I mitt tilfelle må jeg ta hensyn til læreplanens mange fremtredelsesformer da virkeligheten kan være annerledes fra det man ser på papiret. Derfor er det viktig at de beskrivelsene som blir gitt stemmer med virkeligheten. To troverdighets teknikker kan benyttes (Johannessen et al., 2010). Vedvarende observasjon går ut på å observere i det bestemte feltet over lengre tid slik at forskeren blir kjent og får et inntrykk av hvordan virkeligheten er. Den andre teknikken er metodetriangulering som går ut på å bruke flere metoder, for eksempel intervju og observasjon. I mitt tilfelle har jeg kun læreplanene og det jeg kan finne av informasjon om den japanske læreplanen og det japanske skolesystemet. Jeg har ikke kunnet gjøre lengre observasjoner eller intervju japanske lærere. Jeg har brukt de tilgjengelige ressursene til å finne ut mest mulig om Japan, skolesystemet og naturfaget. Studien min er først og fremst en dokumentanalyse av den offisielle læreplanen, men jeg har valgt casestudie slik at jeg også kan få et innblikk i hvordan læreplanen fungerer på de andre nivåene. Det er kunnskap og informasjon jeg vil trekke inn i drøftingen, og som kan være med på å underbygge min konklusjon (Johannessen et al., 2010).



### 3.6.2 Overførbarhet

I denne studien vil jeg finne ut på hvilken måte og i hvilken grad den japanske læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring. Jeg vil finne ut om læreplanmålene har mye *inquiry*-basert læring i seg, om den japanske læreplanen har færre eller flere tema, hvor mange timer de har med naturfag, hvilket kognitivt nivå målene har og hvilken faglig dybde vi finner i læringsmålene. Disse resultatene er overførbare i den grad at andre som ønsker å arbeide med *inquiry*-baserte tilnærminger kan se hvordan en læreplan legger til rette for *inquiry*, eller hvordan den eventuelt ikke gjør det. Jeg vil gjennomføre denne studien for se i hvilken grad og på hvilken måte *inquiry*-basert læring er med på at de japanske elevene scorer høyt på de internasjonale testene, og hvis det er tilfellet, få en forståelse for hvordan man kan legge bedre til rette for *inquiry*-basert læring. Som nevnt over kan jeg ikke komme frem til noen teori eller modell for hvordan det kan gjennomføres i skolen. Det er jeg som forsker som tolker og analyserer med et mål om å finne ut hva de gjør i den japanske skolen og hvordan dette får elevene til å prestere på det nivået de gjør. Klarer jeg å finne ut noe av det overnevnte kan det brukes til for eksempel å legge til rette for mer *inquiry*-baserte tilnærminger i den norske skolen (Johannessen et al., 2010).

### 3.6.3 Validitet

I kvalitative studier er det forskeren som tolker og velger ut hva som er viktig å ha med. I slike studier er det viktig at forskeren klarer å legge tilside sine subjektive holdninger og meninger. For å kunne bekrefte studiefunnene på best mulig måte er det viktig at forskeren beskriver og grunngir alle beslutninger som tas i løpet av prosessen. Her vil det være naturlig å trekke inn hva man er kritisk til og hva som kan påvirke tolkningen og tilnærmingen i studiene. Blir dette gjort, styrkes oppgavens validitet. Alle valg må være begrunnet og nøye gjennomtenkt. Dersom det finnes andre undersøkelser rundt samme tema bør også de være vurdert og nevnt for å gjøre oppgaven mer valid (Johannessen et al., 2010). I min undersøkelse har jeg forsøkt å underbygge mine valg med den relevante teorien for oppgaven. Jeg hadde ingen oppskrift på hvordan jeg skulle analysere læreplanen, men etter å ha undersøkt flere ulike tilnærminger kom jeg frem til den metoden som mest egnet kan finne det jeg vil undersøke. Etter å ha vært i Japan og observert naturfagundervisningen i den japanske skolen, har det hjulpet meg i letingen etter aktuell litteratur og det kan være med på å gjøre oppgaven min mer valid. Den litteraturen jeg har valgt reflekterer den oppfattelsen vi fikk av naturfagundervisningen i Japan og er med på å underbygge de resultatene jeg har fått. I læreplananalysen har det vært viktig for meg å klare å skille mellom det som står i læreplanen

og hvordan læreplanen kan bli tolket. Som nesten ferdig utdannet lærer vet jeg hvordan en læreplan kan fungere i skolen, noe som ofte kan være annerledes enn det som står i den offisielle planen. Med den beskrevne fremgangsmåten mener jeg at hvis andre skulle gjort samme undersøkelse hadde de kommet frem til tilnærmet likt resultat.

## Kapittel 4 Teori

I dette kapitlet gjør jeg rede for de teoretiske rammeverkene som er aktuelle for min oppgave, og som sammen med resultatene danner grunnlaget for drøftingen min. Teori kapitlet handler om *inquiry*-basert læring, Blooms taksonomi og om generell læreplanteori.

### 4. 1 *Inquiry*-basert læring

I 2005 oppnevnte EU-kommisjonen et ekspert panel, under ledelsen av Michael Rocard, som skulle gi anbefalinger vedrørende tiltak som ville forbedre rekrutteringen til realfag i Europa. Manglende interesse for realfag var en trend man kunne se i hele Europa. Panelet konkluderte med at for å klare å snu denne trenden må det skje endringer i undervisningsmetodene som brukes. Panelet anbefaler i rapporten at undervisningen må gå fra deduktive tilnærminger til *inquiry*-baserte tilnærminger og at de pedagogiske opplæringsprogrammene for lærerne må være basert på *inquiry*-basert læring. En slik tilnærming er med på å forhindre at elevene mister interessen for faget og i stedet får økt interesse for det. Med en slik tilnærming til læring kan elevene føle motivasjon og interesse for det de gjør på skolen. De vil få et annet forhold til kunnskapen fordi læreren knytter den opp mot det elevene allerede er kjent med. (European Commission, 2007b).

Hovedfokus i denne oppgaven er på *inquiry*-basert læring og i hvilken grad vi kan finne en slik tilnærming i den japanske læreplanen. Jeg har tatt utgangspunkt i definisjonen på *inquiry*-basert læring fra boken ”Internet Environments for Science Education”:

#### *Inquiry*-basert læring

Med det menes tilnærming til læring og undervisning som engasjerer elever i aktiv og autentisk problemløsning, som legger vekt på å identifisere og beskrive problemstillinger, vurdering av ulike alternativer og kritiske vurderinger av eksperimenter, planlegge og gjennomføring av egne undersøkelser, å skaffe seg relevant informasjon, å konstruere modeller, å føre diskusjoner med elever og å utvikle holdbare argumenter (Linn et al., 2004, s. xvi) <sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Oversettelse fra van Marion & Strømme (2008).

Denne definisjonen uttrykker tydelig hva som legges i begrepet, men å klare å finne kjennetegn på det i et skriftlig dokument krever et mer fragmentert bilde av *inquiry*-basert læring. Derfor skal vi gå inn i definisjonen og se på de enkelte elementene som til sammen utgjør *inquiry*-basert læring.

*Inquiry*-basert læring er ikke et nytt konsept. Man kan finne spor langt tilbake i skolehistorien hvor det var fokus på at elevene skulle lære gjennom å gjøre. John Dewey er en kjent mann innen pedagogikken og hans tanker gikk ut på at mennesket lærer gjennom erfaring, men uten å være tilstede og bevisste på problemet, vil man ikke lære noe. Man må aktivt søke etter metoder som kan løse problemene. På denne måten tilegner mennesker seg erfaringer, og man har lært en måte å løse det problemet på. Neste gang samme problem dukker opp vil man bygge på den erfaringen man har, og kanskje finne en enda bedre måte å løse det på. ”Å gjøre” gir elevene denne erfaringen, men det krever at de er bevisste og motiverte for å løse problemet og at de er aktive i situasjonen. *Inquiry*-basert læring bygger på flere av Deweys ideer om å gi elevene erfaringer (Dewey, 2008). Ideen og begrepet *inquiry*-basert læring har fått fornyet oppmerksomhet, men som vi kan lese i Rocardrapporten er det få skoler som har klart å integrere det i skolehverdagen. Det kan tenkes at det er enkeltlærere eller enkelte skoler som har klart å få til en slik tilnærming, men det krever opplæring, oppfølging, studering av begrepet og ikke minst tid for å få begrepet godt forankret i undervisningen. I den norske læreplanen har vi fått ”Forskerspiren” som er inspirert av *inquiry*-basert læring og som handler om at elevene skal forstå vitenskapen både som prosess og produkt. Vi er tradisjonelt kjent med naturfaget som produkt, mens i ”Forskerspiren” legges det vekt på problemløsning, hands- on aktiviteter og å kunne stille seg kritisk til informasjon og resultater fra ulike eksperimenter og kilder (Utdanningsdirektoratet, 2012).

#### **4.1.1 Hva er *inquiry*-basert læring?**

Det er gjennomført en rekke studier og undersøkelser med fokus på *inquiry*-basert læring og alle har en ganske lik oppfatning av hva det vil si å arbeide med en slik tilnærming.

I samme bok som vi finner definisjonen på *inquiry*-basert læring (Linn et al., 2004) er det presisert hvilke prosesser som hører med til en slik tilnærming. Det er prosesser hvor elevene identifiserer problem, gjennomfører og planlegger eksperimenter og observasjoner, foretar kritiske vurderinger av eksperimenter, finner alternativer, forsker på hypoteser, søker etter informasjon, konstruerer modeller, argumenterer og debatterer som likemenn. Det er ikke et ensidig fokus på kunnskapen som skal læres, men det er fokus på å lære metoder for å komme

frem til kunnskapen. Det handler om å bruke den kunnskapen man har til å stille nye spørsmål og til å tolke de resultatene man har. Elevene skal lære å stille seg kritiske til resultater fra ulike forsøk og til annen relevant informasjon de kan bruke. Det er fokus på at elevene skal kunne bruke disse ferdighetene og kunnskapene til å ta valg og beslutninger i det virkelige liv (Linn et al., 2004).

*Inquiry*-basert læring reflekterer en forskers hverdag og deres vei mot å finne svar på de spørsmålene de har stilt seg. I følge ”American Association of School Librarians (Librarians gjengitt i Chambers & Hartman, 2002) er det fire faktorer som må være tilstede for å få en vellykket tilnærming til *inquiry*-basert læring. Den første er at studentene må stille relevante og aktuelle spørsmål som viser et kognitivt nivå som scorer høyt på Blooms taksonomi. Vi skal se mer på Blooms taksonomi senere. Den andre faktoren er at de spørsmålene som stilles må være interessante og motiverende for at elevene skal ønske å arbeide med dem. Her er det snakk om å arbeide med det som vises til i definisjonen på *inquiry*-basert læring; aktiv og autentisk problemløsning. Den tredje faktoren er at elevene skal samle inn og vurdere den informasjonen de har fått gjennom ulike metoder. De skal stille seg kritiske til den informasjonen de har og til slutt komme frem til en konklusjon. Det fjerde og siste punktet som må være tilstede for å få en vellykket tilnærming til *inquiry* er læreren. Læreren har en rolle som guide og tilrettelegger. Det er viktig at *inquiry*-basert læring ikke blir det samme som at elevene skal oppdage alt på egenhånd. Læreren har en viktig rolle fordi elevene må lære ”å lære” på denne måten. Derfor er det viktig at læreren har et klart bilde av hva elevene skal oppnå for å kunne veilede dem på best mulig måte (Librarians gjengitt i Chambers & Hartman, 2002). Flere velger å sette opp *inquiry*-basert læring i steg for steg hvor det kun er en fremgangsmåte; stille spørsmål, planlegge og gjennomføre eksperimenter, analyser, tolke og presentere resultatene, og hvor dette er den eneste rette fremgangsmåten. Dette er ikke et karakteriserende trekk for *inquiry*. Et karakteriserende trekk er situasjonslæring (*situated learning*) som bærer preg av at læring skjer som et resultat av aktiviteten, konteksten og kulturen situasjonen befinner seg i. Situasjonslæring er det motsatte av abstrakt og dekontekstualisert tilnærming, som vi kjenner som den tradisjonelle tilnærmingen til kunnskap. *Inquiry*-basert læring blir drevet av elevenes nysgjerrighet, interesser og motivasjon for ulike fenomener. Uten motivasjon og interesse for det de skal undersøke er det vanskelig å oppnå læring (Chambers & Hartman, 2002).

#### **4.1.2 Formålet med naturfagundervisningen**

Et av målene med naturfaget er at elevene skal være i stand til å ta egne valg på grunnlag av relevant informasjon. I den generelle delen av Kunnskapsløftet står det ”Vitenskaplig metodikk består av prosedyrer for ikke å bli lurt – verken av seg selv eller andre” (Utdanningsdirektoratet, 2012). Naturfaget skal gi dem et ”filter” som gjør dem i stand til å stille spørsmål ved informasjonen som florerer ute i samfunnet. Einstein sier ”scientist are people with an obsession to explain” (Sjøberg, 2009, s. 192), og i naturfaget vil man at elevene skal bli opptatt av å finne en forklaring på ulike fenomener. I Kunnskapsløftet snakkes det i denne forbindelsen om naturfag som allmenndannende. Naturfaget skal gjøre elevene klare for det virkelige liv og gi dem ferdigheter og egenskaper som gjør dem bedre rustet til å ta viktige beslutninger i livet. Naturfaget har tradisjonelt vært preget av å lære om det som er bestemt, for eksempel lover og teorier fra Newton, Galilei, Einstein og mange andre store vitenskapsmenn. Naturvitenskap har blitt fremstilt som noe bestemt, autoritært og alltid med et rett svar, naturvitenskapen fremstilles som et produkt. Naturvitenskapen er mer enn et produkt, og det sies at 90% av alle forskere lever i dag. Naturfagets egenart har fokus på naturvitenskapen som prosess. Det handler om hvordan forskning foregår og hvordan den eventuelt ender opp som en teori eller en lov (Sjøberg, 2009). Å forske er en omfattende og langvarig prosess. Å gi elevene kunnskap om denne prosessen kan gi dem en helt annen forståelse for hva naturvitenskapen er og det kan gi dem kunnskap og ferdigheter som gjør dem bedre egnet til å ta egne valg. *Inquiry*-basert læring er denne prosessen, og elevene lærer prosessen gjennom å arbeide med *inquiry*-basert læring (Chambers & Hartman, 2002; Utdanningsdirektoratet, 2012)

#### **4.2 Blooms taksonomi**

Blooms taksonomi er et kjent verktøy som er blitt brukt av mange lærere og pedagoger. Blooms taksonomi er et redskap som kan brukes for å strukturere og organisere kunnskap som skal brukes i en undervisningssituasjon. Før vi går videre må vi se på hva Blooms taksonomi egentlig er. I 1956 kom boka ”Taxonomy of Educational Objectives” fra blant andre Benjamin Bloom (Bloom, 1956). Sammen med en gruppe utdanningspsykologer klassifiserte de ulike nivåer for kunnskap og dens økende dybde i læring. Han delte kunnskap og læring inn i seks kunnskapsnivåer som vi skal se litt mer på under. Blooms taksonomi var ment som et verktøy for organisering og planlegging av undervisning og læringssituasjoner. Det inneholdt alt fra å planlegge arbeidsoppgaver til vurdering av sluttresultatet av

undervisningen. Hvert kunnskapsnivå krever at man har de ferdighetene og kunnskapene som nivåene under viser til. Først da kan man komme høyere opp i pyramiden (Sandell, 2006).

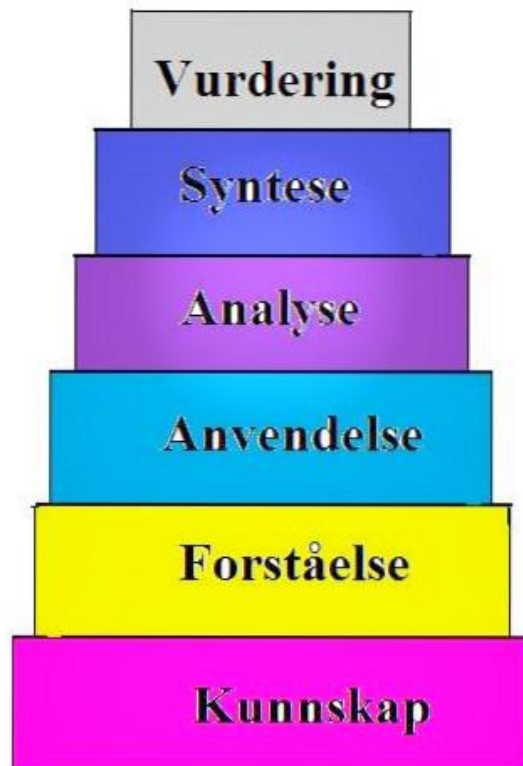
Bakgrunnen for at Benjamin Bloom skrev denne boken var at han hadde gjort noen undersøkelser på midten av 50-årene hvor han fant ut at 95% av spørsmålene elevene fikk på prøver lå på nivå 1; å memorisere kunnskap. Alle nivåene er viktige og man lærer innen hvert nivå, men det er viktig med variasjon. Det må derfor være en naturlig spredning av hvilke nivå elevene skal arbeide på (Sandell, 2006).

Blooms taksonomi har blitt brukt av mange og i mange faglige sammenhenger, og siden Blooms håndbok kom ut i 1956 har taksonomiet blitt revidert flere ganger. Formålet er fortsatt at taksonomiet kan brukes som et verktøy for å forstå læreplanens mål og sammenhengen mellom målene. Det er det samme som blir forklart i boken ”A taxonomy for learning, teaching and assessing” (Anderson & Krathwohl, 2001).

En lærer har alltid en intensjon med undervisningen, og læreren velger ut det den synes er viktig at elevene lærer. En læreplan kan se forskjellig ut fra land til land og mellom ulike læringsinstitusjoner. Det er forskjellige måter å bygge opp målene på og ulike måter å bearbeide dem på. En av grunnene til at Bloom ville lage dette verktøyet var at han ønsket å gi lærerne et hjelpemiddel de kunne bruke for å tolke målene og som gav dem bevissthet om hvilke spørsmål som krever mer enn memorisering. De fleste mål inneholder et verb som viser til et kognitivt nivå, og en del som viser hvilken kunnskap elevene skal tilegne seg. Den reviderte Blooms taksonomi som Anderson og Krathwohl beskriver skal brukes til å sette de ulike målene inn i kategorier ut fra faglig tema og kognitivt nivå. På den måten vil en lærer lettere se sammenhengen mellom de ulike målene. Det hjelper læreren å velge ut hvilke tema som er viktige, og det viser hvilket kognitivt nivå læringsmålene er på. Å organisere kunnskap i et taksonomi gir en oversikt over hvilke nivåer som bygger på hverandre, og hvilke nivåer som da er nødvendige å ha med. Det må være kontinuitet mellom nivåene og hvis ett nivå mangler vil man ikke få noen forståelse for det neste nivået. Alle nivåene henger sammen og skaper en helhet over kunnskapen. Det er mye fokus på kunnskapen, men det er først og fremst verbet som plasserer målene i et kognitivt nivå. Et læringsmål eller kompetansemål, avhengig av læreplanen, er ikke med på å sikre at elevene lærer den kunnskapen, og det er ingen garanti for at lærerne tolker og bruker målene rett. Med å bruke Blooms taksonomi kan lærerne se nyansene og forskjellene i målene. Det kan hjelpe dem til å gjennomføre målene på det ønskede kognitive nivået. Det er et verktøy som skal hjelpe lærerne og elevene til å

bevege seg fra å memorisere faktakunnskaper til å skape forståelse, kunne anvende, analysere, evaluere og vurdere. Det gir også et godt grunnlag for å kunne vurdere elevenes læring. Oppsummert kan man si at det er et verktøy for å skape variasjon i undervisningen og for å gi elevene mer enn faktakunnskaper (Anderson & Krathwohl, 2001).

#### 4.2.1 Blooms kognitive nivåer



**Figur 4.1 Blooms taksonomi**

(Egen figur)



### **Nivå 1. Faktakunnskap**

For å kunne utvikle seg og komme lenger opp i nivåene er det helt nødvendig å ha en god grunnmur med nødvendig faktakunnskap og informasjon. Det er også en nødvendighet for å forstå begrep innen de ulike fagområdene.

På dette nivået forventes det at elevene kan gjengi og gjenkjenne faktakunnskaper, ideer og fenomener gjennom enkel beskrivelse eller identifisering. Dette nivået krever ikke et høyt kognitivt tankesett, men for enkelte trengs det gode læringsstrategier for å klare å huske.

Nøkkelord: hvem, hva, hvorfor, når, hvor, hvilken, hvilket, hvilke, velg, hvordan, finne, definere, stave, navngi, fortelle, gjengi, liste opp, velge ut.

Verb som kan brukes: definere, gjengi, navngi, liste opp, fortelle, finne.

### **Nivå 2. Forståelse**

Dette nivået er den laveste graden av forståelse. Her viser eleven forståelse for det de har lært.

Det innebærer at eleven forstår det som læres bort og de klarer å bruke det materialet. De klarer for eksempel å forstå ulike former for kommunikasjon, og de kan forklare med egne ord hva kommunikasjonen gikk ut på. Det trenger ikke å bety at de klarer å knytte det materialet eller ideene til annen kunnskap. Elevene kan vise den forståelsen gjennom å fortelle om hva de har lært, hente ut poengene og kunne abstrahere innholdet.

Nøkkelord: Forklare, illustrere, relatere, tolke, sammenfatte, beskrive, beregne, forklare, gjengi hovedpunktene, skissere, lage utkast, vise, skille mellom.

Verb som kan brukes: Beskrive, oppsummere, illustrere, beregne, gjengi med egne ord.

### **Nivå 3. Anvendelse**

Dette nivået omhandler anvendelse av kunnskapen. Det betyr at de skal kunne bruke kunnskapen de har lært i praksis gjennom eksperimenter, lage modeller, stille seg kritisk til ulike metoder, og vurdere hvilke metoder som passer best til det de skal gjøre. De skal kunne anvende og bruke begreper i ulike sammenhenger. De skal også kunne huske ulike teorier og begreper og de skal kunne bruke dem i ulike sammenhenger.

Nøkkelord: Anvende, bygge, vise, utvikle, omforme, benytte seg av, løse, overføre, måle, velge, konstruere, intervju.

Verb som kan brukes: vise, løse, overføre, måle, omforme

#### **Nivå 4. Analyse**

Her må elevene finne forbindelser og strukturer som de kan bryte ned til mindre enheter og som de kan bruke for å se sammenhengen mellom de ulike delene. I en analyse må de dele opp, sammenligne, kategorisere, undersøke og granske. Gjennom å kunne bruke analyse som et verktøy gjør det dem i bedre stand til å skille fakta fra syning. De utvikler evner innen kritisk tenkning.

Nøkkelord: Analysere, kategorisere, klassifisere, sammenligne, oppdage, skille ut, konkludere, undersøke, se sammenhenger, dissekere, forklare, teste, forenkle.

Verb som kan brukes: analysere, sammenligne, konkludere, kategorisere, klassifisere, skille mellom.

#### **Nivå 5. Syntese**

På dette nivået skal elevene sette sammen enhetene de har brukt i analysen til en helhet. Forskjellen fra de andre nivåene hvor de har et gitt materiale å arbeide med er at de på dette nivået selv må finne elementer fra ulike kilder for å klare å skape en helhet. De ser helheten i det de har lært og på den måten klarer de å stille seg spørsmål og hypoteser. De skal også kunne komme med forslag over en plan for hvordan de skal teste hypotesene.

Nøkkelord: kombinere, utvikle, oppfinne, skape, forandre, formgi, forene, forberede, organisere, komponere, formulere, fjerne, planlegge, konstruere, sette sammen.

Verb som kan brukes: Utvikle, oppfinne, skape, formgi, organisere, forene, utlede.

#### **Nivå 6. Vurdering**

På dette nivået har elevene utviklet sine kritiske tankeevner, og klarer å vurdere argumenter og forklaringer på et mye høyere kognitivt nivå enn på nivå 5. De lærer å ta stilling til hvor pålitelig og troverdig informasjonen er og de klarer å anvende gitte kriterier i sine vurderinger. De klarer å sammenligne store teorier, generaliseringer og fakta fra ulike kulturer.

Nøkkelord: vurdere, rettferdiggjøre, bedømme, evaluere, bestemme, anslå, beregne, kritisere, bevise, prioritere, måle, konkludere, anbefale, velge og utlede.

Verb som kan brukes: Vurdere, bedømme, rettferdiggjøre, kritisere, beregne, bestemme, evaluere (Bloom, 1956; Sandell, 2006).

Her er Blooms taksonomiske nivåer presentert som seks isolerte nivåer. I en undervisningssammenheng er det sjeldent at man kun finner et nivå, selv om det kun er et mål

som er i fokus. Vi finner ofte flere nivå i en undervisningssituasjon, men det er ofte et nivå som preger undervisningen. Læreren har en viktig rolle i skolen og i formidlingen av kunnskap, og hvordan læreren tolker målene i læreplanen er avgjørende for hvilket kognitivt nivå elevene lærer på. Med Blooms taksonomi, både det originale og det reviderte, kan lærerne gjøre seg bevisste på hva målene i læreplanen sier om det faglige og kognitive nivået.

### **4.3 Læreplaner**

En læreplan er et omfattende dokument hvor manges hensyn og interesser skal bevares. Det finnes flere forskjellige måter å bygge opp en læreplan på, og her i Norge har vi hatt en rekke ulike planer med forskjellig fokus. Alle planene som er utviklet og tatt i bruk har hatt et overordnet mål som skal forbedre den forrige planen. Goodlad beskriver læreplanutvikling som følgende:

The ultimate purpose of curriculum development- both practical and theoretical- presumably is to improve the knowledge, skills and attitudes of human beings. The intent is to enhance one's ability to find meaning in one's life (Goodlad, 1979, s. 20)

Goodlad beskrivelse av læreplanutvikling er en god beskrivelse av det man ønsker å oppnå ved endring eller utvikling av ny læreplan. Det er derimot en rekke andre faktorer og grunner til at en læreplan må endres eller at det må innføres nye læreplaner. Dette skal jeg se litt nærmere på for å få en forståelse av hvordan læreplaner er ulike og hvordan en læreplan gjør seg gjeldende i de ulike skolene og samfunnene.

#### **4.3.1 Hva er en læreplan?**

Gundem skriver i boken "Mot en ny skolevirkelighet?" (Gundem, 1993) at læreplanen skal til en hver tid være et speilbilde av samfunnet og hva det ser på som verdifullt, nyttig og nødvendig for både individet og samfunnet. Det er også dette Goodlad heviser til i sin beskrivelse av læreplanutvikling, at det skal være til nytte for individet. Det finnes mange meninger og definisjoner på hva en læreplan er og skal være, og begrepet har gradvis endret seg opp gjennom historien. Det norske begrepet læreplan har nærmet seg det engelske begrepet "curriculum" og vi kan i dag si at de to begrepene er tilnærmet like. Betegnelsen på "curriculum" brukes om det som faktisk skjer av læring i undervisningen og de erfaringene, opplevelsene og konkrete kunnskapene elevene tilegner seg. I denne sammenhengen bruker Gundem også begrepet "den skjulte læreplanen" som er den læreplanen som vi finner igjen i klasserommene og ikke den læreplanen som er trykt på dokumentet. En læreplan er først og

fremt et dokument laget av skolemyndighetene i landet. Alle skolene i landet skal følge denne planen for å sikre at alle elever etter endt skolegang har de samme kunnskapene og ferdighetene. Hver enkelt kommune og skole har også en lokal læreplan som ivaretar lokalsamfunnets interesser og ressurser. Som Gudem nevner er læreplanen et speilbilde av samfunnet, og i de senere årene har det blitt mer og mer fokus på å trekke inn de tradisjonelle verdiene og kulturen som er og har vært viktige for landets utvikling. I den norske læreplanen står det at læreplanen skal videreføre den norske kulturarven og elevene skal utvikle allmenndannelse med de normer og regler vi har i vår kultur. Den læreplanen vi har i dag har vært gjennom en lang historisk utvikling hvor den norske tradisjon og kultur har vært gjeldende i utformingen av de forskjellige læreplanene. Man kan derfor tenke seg hvordan andre lands læreplaner er forskjellige (Gudem, 1993).

Noen faktorer er derimot like for de fleste læreplaner og som nevnt over er det et dokument bestemt av skolemyndighetene. Overordnet kan man si at en læreplan inneholder kunnskap som myndighetene ønsker at elevene skal tilegne seg og den jobber mot et mål om å formidle dette i skolen. Litt mer spesifikt kan man si at de fleste læreplaner har en oppbygning som på ulike måter omhandler: mål og formål, faginnhold eller innhold, læringsaktiviteter og en form for evaluering/vurdering. Den norske læreplanen har i alle år hatt spesifikke læringsmål om hva elevene skal lære og hvordan de skal lære det. På 90-tallet var det en rekke store reformer som endret skolen og læreplanen og i 2006 fikk vi kunnskapsløftet. Dette gjelder for 1.-13. trinn og er bygd opp på en annen måte enn de tidligere læreplanene. Den største forskjellen er at denne læreplanen er bygd opp med kompetansemål for hovedområdene som er organisert i årstrinnene 1-2.trinn, 3-4. trinn, 5-7.trinn, 8-10. trinn, vg1, vg2 og vg3. Kompetansemålene er mål med kompetansen elevene skal sitte igjen med etter endt skolegang. Kunnskapsløftet har også metodefrihet som gir lærerne frihet til selv å velge arbeidsmåte og metode for å tilegne elevene kunnskap (Øzerk, 2006).

En læreplan er nøye gjennomtenkt og begrunnet av myndighetene og de instansene som er med i prosessen. Det som er utslagsgivende er hvordan læreplanen faktisk fungerer i skolen. Det er mange sider ved en læreplan og vi skal se på noen av dem for å kunne forstå og vurdere den japanske læreplanen. Læreplanvirkeligheten spenner over et stort felt, og ifølge Goodlad er det tre typer fenomener som hører til området: det substansielle, det sosiopolitiske og det teknisk-profesjonelle. Det substansielle er læreplanens innhold i form av undervisningsmål, lærestoff, arbeidsmåter, læremidler og anvisninger for evaluering. Det

sosiokulturelle området handler om læreplanen i forhold til den samfunnsmessige sammenhengen den står i. Dette området omhandler begrunnelse for og rettferdiggjøring av målene som er satt opp, lærestoffet og arbeidsmåtene som er valgt. I didaktisk sammenheng kan man knytte det til ”hvorfors”. I dette området bør man også trekke inn elevenes lokale sosiokulturelle og individuelle kontekst. De teknisk-profesjonelle spørsmålene er knyttet til menneskelige og materielle muligheter, ressurser, rammefaktorene, lærerrollen og læreutdanningene. Dette er knyttet til realiseringen av læreplanen i selve undervisningen (Goodlad, 1979; Gundem, 1993). Goodlad snakker også om læreplanens forskjellige nivå, eller ansikter som Gundem henviser til, som viser til hvordan læreplanen kan vurderes og tolkes. Jeg har brukt Kamil Özerks oversettelse av de ulike nivåene.

**Tabell 4.1 Goodlads læreplannivåer (Øzerk, 2006 s. 265)**

<b>Læreplan nivå</b>	<b>Hva de ulike læreplannivåene representerer</b>
<b>1. Ideenes læreplan</b>	Denne læreplanen står for de samfunnspolitiske, utdanningspolitiske, faglig-pedagogisk idestrømninger som ligger til grunn for læreplanen som dokument. Den er resultatet av en forutgående debatt i ulike miljøer, innhold og lignende. Med andre ord står ideenes læreplan for den læreplan som vi har på ideplanet forutfor den aktuelle læreplanutformingen eller læreplanrevisjon.
<b>2. Den formelle læreplanen</b>	Den formelle læreplanen er den skrevne læreplanen, læreplanen som dokument som er bestemt av myndighetene. Det er mål, faglig innhold, samfunnssyn, læringssyn og lærersyn samt prinsipperklæringer blant annet om evalueringsformer, opplæringsformer og timeplantekniske anbefalinger, læreplan som pedagogisk og utdanningspolitisk dokument.
<b>3. Den oppfattede læreplan</b>	Den oppfattede læreplanen er den versjonen av den formelle planen som er representert i tankene til administrasjonsfolk i skolesektoren og lærere. Denne læreplanen er et resultat av deres oppfatning og tolkning av læreplandokumentet. Disse aktørenes erfaringsbakgrunn, verdier, menneskesyn, samfunnssyn, opplæringssyn og kunnskapssyn spiller en stor rolle i omformingen av den formelle læreplanen til den oppfattede læreplanen.
<b>4. Den operasjonaliserte læreplanen</b>	Den operasjonaliserte læreplan er den iverksatte versjonen av læreplanen. Det vil si opplæringsvirksomhet med arbeidsmåter, metoder og organisasjonsformer, interaksjonsformer, o.l i og utenfor klasserommet der læreren og elever driver med fagdelt opplæring eller tema- og prosjektarbeid.
<b>5. Den erfarte læreplanen</b>	Den erfarte læreplan. Det siste læreplannivået er det som oppleves og læres av elevene som en konsekvens av opplæringsvirksomheten, dvs. operasjonalisering av den aktuelle formelle læreplanen. Det er læring (av kognitiv, ferdighetsmessig, affektiv og opplevelsemessig/sosial art) som elevene sitter inne med som et resultat av den opplæringen de har vært gjennom.

Disse nivåene kan brukes til å forstå hvordan en læreplan fungerer på de ulike nivåene, og det kan gi oss forståelse for hvordan læreplanene kan fungere forskjellig ut fra hvilken kontekst man finner dem i. I dag gjennomføres det en rekke internasjonale undersøkelser som rangerer landene ut fra ulike kategorier. Hvis vi for eksempel skal se på hvorfor Sør-Korea scorer bra, kan man ikke se læreplandokumentet isolert fra resten av konteksten. Det skrevne dokumentet er en av de fem læreplannivåene Goodlad nevner. For å få en fullstendig forståelse for læreplanen må man gå inn å forske på de ulike nivåene. Man kan selvfølgelig lære mye av kun å se på den formelle læreplanen, men man må være bevisst på de andre nivåenes betydning for å få et helhetlig bilde av hvordan læreplanen fungerer.

#### **4.3.2 Læreplaner i naturfag.**

Alle fag har sine kjennetegn og sine mål med faget. Det har også naturfag. Naturfag er et fag som omfatter flere fagfelt, både fysikk, kjemi, biologi og geofag. Den norske læreplanen har også et kulturelt aspekt hvor det er fokus på å lære om blant annet samenes ulike tradisjoner knyttet til naturen. Dette er valg myndighetene tar når de bestemmer hva de mener er viktig at elevene har kunnskap om. En læreplan i naturfag forteller hva elevene skal kunne om naturvitenskap. Naturvitenskap er den forståelsen vi har av verden i dag. Den utvikler seg hele tiden, hypoteser blir testet og forkastet helt til man kommer frem til den nærmeste sannhet.

Det er mange ulike aspekter ved naturfaget. Det er viktig at elevene får kunnskap om de begrepene, teoriene og lovene som er gjeldende og som har gitt oss den forståelsen vi har av verden i dag. Et av formålene med naturfaget er at det skal gi elevene nødvendig kompetanse til å kunne ta egne beslutninger og delta aktivt i samfunnet. Dagens samfunn stiller hele tiden spørsmål som vi må vurdere og ta stilling til, for eksempel klimadebatten. Uten å ha tilstrekkelig kunnskap eller bevissthet om å tilegne seg den nødvendige kunnskapen for å kunne ta en beslutning, kan man gjøre vurderinger som kan gi konsekvenser senere. For å gi elevene et slikt redskap må de få kunnskap og erfaring med naturvitenskapen som prosess (Holt & Øyehaug, 2010). I dagens samfunn blir forskning etterspurt og brukt av ulike parter i en interessekonflikt. Mye av denne forskningen som brukes på kommersielle produkter brukes som beslutningsgrunnlag uten å ha blitt gjennomgått av et fagmiljøes vurderinger i forhold til pålitelighet. I noen tilfeller kan man si at forskning misbrukes i den grad ulike produkter eller fenomener underbygger deres egenskaper med slik forskning. Siden dette er en økende trend er dette en faktor man må ta hensyn til når man skal lage en naturfaglæreplan.

Det er også formålet med naturfaget; at det skal gi elevene kunnskap om naturvitenskap, hvordan den brukes og hvordan den blir til. Som vi har sett på over er det viktig at elevene kan stille seg kritisk til informasjon og forskning (Kolstø, 2012).

For å få til et allmenndannende naturfag må det reflekteres i læreplanen. Læreplanen må gi elevene den kunnskapen som samfunnet anser som nødvendig, og det må gi elevene analyseredskaper og ferdigheter som gjør dem i stand til å forta vurderinger i forhold til egne verdier. Etter forskning på ulike læreplaner og undervisningsmetoder i naturfag i Europa har både Rocard rapporten (European Commission, 2007b) og rapporten Science Education in Europe: critical reflection (Osborne & Dillon, 2008) kommet frem til ulike faktorer som bør tas hensyn til når de ulike myndighetene skal forbedre, lage og bruke læreplanen i naturfag.

Interessen for naturfag og den generelle interessen for naturvitenskap er lav blant dagens elever. For å skape interesse og motivasjon for faget og for å skape en interesse som kan føre til utdanning innen naturvitenskapen, har disse to rapportene kommet frem til en rekke punkter som vil legge naturfaget til rette for alle elever. For å få til dette mener de at læreplanen må legge bedre til rette for *inquiry*-baserte tilnæringsmetoder, faget må bli mer relevant for elevene, undervisningsmetodene må gi elevene forventninger som gjør at de stiller seg spørsmål, pedagogisk variasjon og innhold som interesserer både jenter og gutter (Osborne & Dillon, 2008; European Commission, 2007b).

Naturfaglæreplanen har en rolle som skiller den fra andre fag i skolen, og det er at naturfaget legger grunnlaget for utdanningen av for eksempel neste generasjons forskere og ingeniører. Det legger også grunnlaget for at de som ikke blir forskere og ingeniører har grunnleggende kunnskap om å ta beslutninger basert på den tilgjengelige informasjonen. Uansett hvilken læreplan det gjelder er det viktig at den gir grunnleggende kunnskaper, og at innhold og pedagogiske metoder er med på å skape motivasjon og interesse for faget.



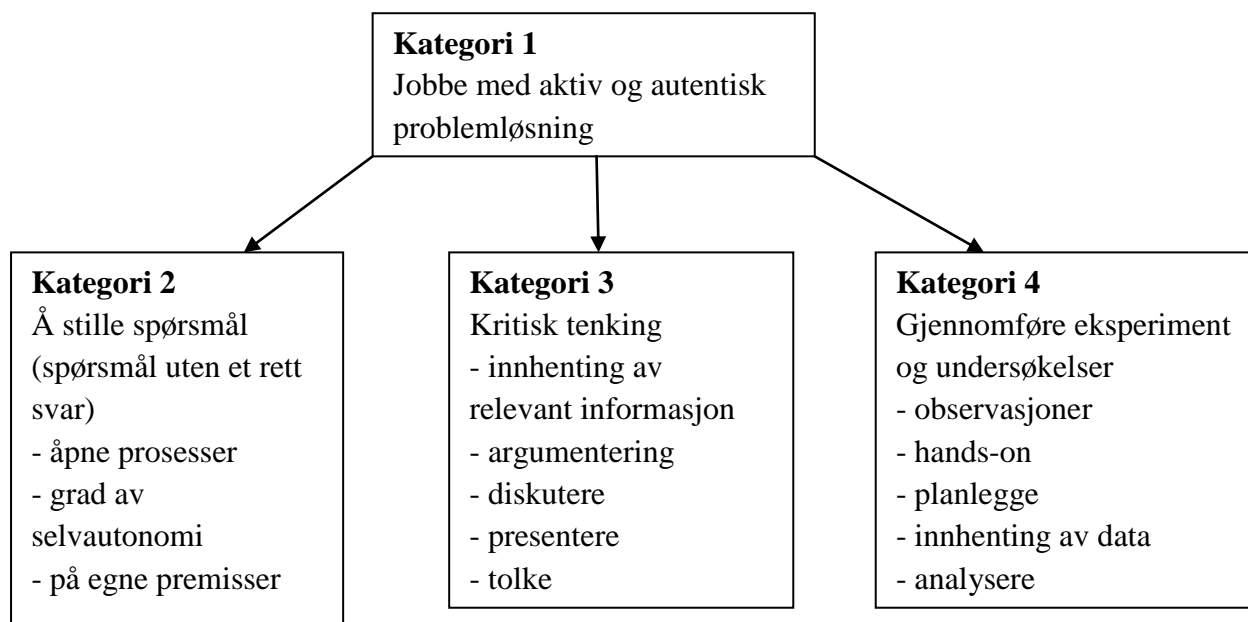
## Kapittel 5 Resultater

For å svare på problemstillingen min har jeg valgt å gjennomføre en analyse i to deler; en del med fokus på formuleringer i læreplanen som eksplisitt eller implisitt peker mot *inquiry*-basert læring og en med fokus på dybde og bredde i læreplanen.

### 5. 1 *Inquiry*-basert læring.

I denne analysen har jeg sett etter indikatorer i den japanske læreplanen som enten eksplisitt eller implisitt viser til *inquiry*-basert læring. Den japanske læreplanen for grunnskolen består av to dokumenter, et for 1-6.trinn og et for 7-9.trinn. I japansk skole starter de ikke med naturfag før på 3.trinn. Derfor er naturfaglæreplanen for 3-6. trinn. Læreplan for 3-6. trinn begynner med hovedformål for alle trinnene før den går inn på formål og læringsmål for hvert enkelt trinn. Læreplanen for 7-9. trinn starter også med et hovedformål før den deles inn i to faglige områder; kjemi og fysikk, og biologi, meteorologi og geologi. Hvilke tema som behandles på de ulike trinnene står beskrevet på slutten av hvert område. På slutten av hver læreplan finner vi delen "Hvordan arbeide med lærestoffet", som henviser til hvilke metoder som skal brukes. Denne siste delen er et godt verktøy for å forstå hvordan de jobber med læringsmålene. Jeg har sett etter indikatorer i alle delene av læreplanen, men hovedfokuset har vært å undersøke læringsmålene. Til slutt er det helhetsinntrykket av alle delene som kan vise oss på hvilken måte og i hvilken grad læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring (Mullis et al., 2011). *Inquiry*-basert læring er en tilnærming som også kan brukes i andre fag enn naturfag. Jeg tar utgangspunkt i Linns definisjon av *inquiry*-basert læring og de elementene som denne definisjonen nevner. Jeg har delt inn disse elementene i fire kategorier, se figur 5.1. Fra hver av disse kategoriene har jeg avledet kjennetegn som kan tjene som indikatorer.

### 5.1.1 Kategorier av *inquiry*-basert læring.



**Figur 5. 1** *Inquiry*-basert læring inndelt i kategorier etter (Linn et al., 2004).

Med disse kjennetegnene har jeg indikatorer som kan hjelpe meg å finne ut hvordan læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring. Hver enkelt indikator kan ikke sees isolert, alle henger sammen, og selv om jeg finner disse indikatorene i læreplanen trenger ikke det å bety at det skjer *inquiry*-basert læring. Det er summen av alle indikatorene som kan fortelle oss om det er tilfelle eller ikke. I tillegg til å se etter indikatorene har jeg også valgt å se på verbbruken i læreplanen. De verbene som beskriver læringsmålene indikerer blant annet hvilken type kunnskap de skal tilegne seg og gjennom hvilken kontekst og metode de skal tilegne kunnskapen.

I denne analysen har jeg blant annet brukt den norske læreplanen som referanse for å ha noe kjent å se den japanske læreplanen i forhold til. Den japanske og norske læreplanen har flere forskjeller. Den japanske er bygd opp av læringsmål som sier detaljert hva elevene skal kunne og den viser til hvilke metoder og fremgangsmåter elevene skal tilegne den bestemte kunnskapen gjennom. Den norske læreplanen er bygd opp av kompetansemål; mål om hvilken kompetanse elevene skal sitte igjen med etter de forskjellige trinnene. Den har full

metodefrihet og gir læreren frihet til å velge hvordan elevene skal tilegne seg kunnskapen. Den norske læreplanen har også et hovedformål med faget. Det finner vi som en egen beskrivelse utenfor kompetansemålene, men det kommer jeg ikke til å vise til i denne analysen. Disse forskjellene må leseren være bevisst på for å forstå oppbygningen av analysen og for å kunne vurdere forskjellene man ser mellom de forskjellige læreplanene (Øzerk, 2006).

## 5.2 Indikatorer og verbbruk

I tillegg til å se på verbbruken bruker jeg følgende indikatorer:

**Indikator 1.** Det jobbes med aktiv og autentisk problemløsning.

**Indikator 2.** Elevene gis flere frihetsgrader i læringsarbeidet.

**Indikator 3.** Det legges opp til kritisk tenkning både gjennom argumentasjon, innhenting av informasjon og presentasjoner.

**Indikator 4.** Det legges opp til gjennomføring av eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter med tydelig vekt på *inquiry*.

### 5.2.1 Hvilke verb brukes til å beskrive hva elevene skal oppnå?

Verb kan si mye om hva og hvordan elevene skal tilegne seg kunnskapen. Det kan gi en indikasjon på hvor åpne målene er, hvilken type kunnskap de skal tilegne seg og gjennom hvilken kontekst og metode de skal tilegne kunnskapen. I den norske læreplanen finner vi kompetansemål og en annen bruk av verb som sier hva elevene skal kunne demonstrere av kunnskap, for eksempel å forklare. Det er metodefrihet i den norske læreplanen og derfor ingen eksplisitte verb som henvisninger til metodebruk. I den japanske læreplanen finner vi verb som viser hva elevene skal lære og hvilke arbeidsmåter de skal bruke. Jeg har undersøkt hvilke verb jeg finner i de japanske læringsmålene og hvordan disse verbene er brukt i læringsmålene. Læringsmålene har ofte tre verb. Derfor deler jeg læringsmålene opp i ledd ut fra hvor mange verb de har. Verbene kan vise oss mer spesifikt hvilken type kunnskap de vil at elevene skal få. Jeg finner også forskjeller mellom verbene som brukes i læreplanen for 3-6.tinn og 7-9.trinn. Verbene som brukes i 7-9.trinn viser naturlig nok til et høyere kognitivt nivå. Jeg har undersøkt begge læreplanene og registrert de ulike leddene og hvilke verb de bruker.

**Tabell 5.1 Verbbruk i læringsmålene i den japanske læreplanen**

<b>Mål for læring</b>	<b>Middel (by)</b>	<b>← Metode → (Through)</b>
<b>To develop pupils ideas</b>	<b>Examining</b>	<b>Observing</b>
<b>To enable students to:</b>		
- <b>Discover</b>	-----	
- <b>Perceive</b>	<b>Explore</b>	<b>Experiments</b>
- <b>Understand</b>	-----	<b>Variety of methods</b>
- <b>Explain</b>	<b>investigate</b>	
- <b>Recognize</b>	-----	<b>Hands – on activities</b>
- <b>depend their recognition</b>	<b>Conduct</b>	
- <b>acquire</b>		
- <b>ascertain</b>		
- <b>consider</b>		
- <b>relate</b>	<b>Exploring by conducting</b>	
- <b>consider scientifically</b>		
- <b>instill with fundamentals</b>		
- <b>ways of looking and thinking...</b>		
<b>To acquire fundamentals</b>		

Denne tabellen viser hvordan verbene brukes i den japanske læreplanen. Til venstre er verbene som beskriver læringsmålene og hva elevene skal oppnå, for eksempel at de skal utvikle ideer om et gitt fenomen. For å oppnå dette skal de undersøke dette fenomenet gjennom observasjon. Her er det tre ledd som angir målet for læring (hva), middelet og de konkrete metodene de skal bruke. I noen læringsmål hopper de over det mellomste leddet og går for eksempel rett fra at elevene skal utvikle ideer om været til observasjoner. Jeg skal komme med noen eksempler som viser både læringsmål med tre og to ledd.

To develop pupil's ideas about properties of objects by examining the weights and volumes, using objects such as clay (MEXT, 2008a, s. 1).

I dette målet skal elevene utvikle ideer om objekters egenskaper gjennom å undersøke vekt og volum med bruk av leire. Dette målet forteller oss akkurat hva de skal gjøre.

To enable students to understand the properties of and changes in the states of matter for solids, liquids, and gases through observations and experiments, and to impart to the students fundamentals for how to investigate the properties of substances (MEXT, 2008b, s. 2).

Her ser vi et eksempel hvor de går rett fra det de vil at elevene skal sitte igjen med, forståelse, til metoden de skal bruke, observasjon og eksperimenter.

To enable students to understand the course of scientific and technological developments and recognize the fact that science and technology enrich human life and make it more convenient and pleasurable (MEXT, 2008b, s. 6).

Det siste eksemplet viser at ikke alle målene har noen metode for hvordan de skal oppnå forståelse for det gitte temaet. Her kan det tenkes at læreren velger selv, eller følger en plan skolen har laget for hvordan elevene skal oppnå denne forståelsen.

Disse eksemplene viser de forskjellige måtene læringsmålene er bygd opp på og vi finner flest av dem med alle tre ledd. For å se hvilke verb som brukes har jeg laget tabell 5.2 som viser tall på hvor mange ganger vi finner verbene som brukes i det første leddet, målet for opplæringen.

Det brukes forskjellige verb i læreplanen. Jeg har gått gjennom alle målene, både i formål og læringsmål og sett på verbet som brukes etter å si "to enable students". - Å sette studentene i stand til å...

Tabellen viser verbbruken både fra 3-6.trinn og 7-9.trinn.

**Tabell 5.2 Antall verb i den japanske læreplanen**

<b>Antall verb</b>	
<b>To understand</b>	31
<b>To discover</b>	39
<b>To develop pupils ideas</b>	28
<b>To foster</b>	10
<b>To consider scientifically</b>	2
<b>To explain</b>	1
<b>To perceive</b>	18
<b>To aquire</b>	8
<b>To develop perspective</b>	4
<b>To increase awareness</b>	1
<b>take an active interest</b>	2
<b>div andre verb:</b>	11
<b>Totalt</b>	155

I læreplanen for 3-6.trinn brukes oftest verbene “to develope pupils ideas”- å utvikle elevenes ideer, “to develope perspective”- utvikle perspektiv og “to foster an attitude”- fremme holdninger.

Vi kan se at verbet ”to discover” er brukt flest ganger. Dette gir oss et inntrykk av hva de ønsker at elevene skal oppnå med undervisningen. ”To discover” betyr å oppdage og man kan ikke oppdage noe uten å ha et aktivt og spørrende tankesett. Andre verb som er brukt mye i læreplanen for 7-9.trinn er “to understand”- å forstå, og “to perceive” - å oppfatte. De legger mye vekt på at elevene skal tilegne seg kunnskap på en annen måte enn å pugge og de vil at elevene skal være aktive i lærings situasjonen. For å kunne oppdage noe må elevene være kognitivt deltakende i prosessen. De må reflektere og søke.

Jeg har også merket meg verbet ”to explain” som kommer inn i et av læringsmålene. Dette er et av de mest brukte verbene i den norske læreplanen hvor kompetansemålene forteller hvilken kompetanse elevene skal ha. Vi skal se hvilken sammenheng vi finner det i den japanske læreplanen.

To enable students to explain chemical changes using atomic and molecular models, and to understand that the composition of the chemical compound is expressed through a chemical formula, and that chemical changes are expressed through chemical reaction formulas (MEXT, 2008b, s. 4).

Elevene skal kunne forklare kjemiske endringer med å bruke partikkelmodellen. Dette målet skiller seg ut fra de andre hvor de har fokus på at elevene skal oppdage og forstå de ulike fenomenene, mens dette målet viser til kompetansen ”å kunne forklare”.

### **5.2.2 Jobbes det med aktiv og autentisk problemløsning?**

I definisjonen på *inquiry*-basert læring heter det “med det menes tilnærming til læring og undervisning som engasjerer elever i aktiv og autentisk problemløsning” (Linn et al., 2004). Ut fra denne definisjonen hjelper det ikke om elevene skal gjennomføre eksperiment så lenge det ikke er innenfor en aktiv og autentisk læringssituasjon. Elevene må være interessert i å løse problemene og føle en nytte av å løse slike problem. Er problemene aktuelle og autentiske kan elevene lettere se nytten av å løse dem. For å finne svar på spørsmålet har jeg gått gjennom læreplanen på jakt etter læringsmål som sier noe om hvilken kontekst elevene skal jobbe i og om de skal jobbe med aktuelle og autentiske problem og tema.

### **3-6.trinn**

I delen ”Hvordan arbeide med lærestoffet”, finner vi et punkt som viser til at elevene skal få arbeide i felten og få erfaringer med naturen slik at de lettere kan knytte det opp mot de fenomenene de skal lære om.

In giving instructions on living things, weather, rivers and land, it is necessary to give pupils enough opportunities to go to the field and have experiential activities to familiarize them with nature, and at the same time, to help pupil develop an attitude of cherishing nature and contributing to the natural environment (MEXT, 2008a, s. 10).

Dette viser at de har et overordnet mål om at de vil prøve å gi elevene erfaringer, og bruke det som inngangsvinkel til å lære om ulike fenomener de kan se og oppleve i naturen. Vi finner flere læringsmål som viser til bruk av elevenes egne erfaringer.

To develop pupil's ideas about the formation and development of animals by raising fish and by using learning materials about the formation of humans, and by exploring the changes in the states of eggs

and small living things in water (MEXT, 2008a, s. 6).

Her skal elevene selv holde fisk i akvarium og få dem til å formere seg. Målet er at elevene skal utvikle en forståelse for formering og utvikling hos dyr og mennesker.

To develop pupil's ideas about growth patterns and body structures by finding and raising familiar insects and plants, and by exploring the processes of their growth and body structure (MEXT, 2008a, s. 2).

Her skal elevene finne og stelle med insekter og planter for å kunne observere og utforske hva som skjer over tid. Et slikt mål fører til aktive og engasjerende læringssituasjoner. Kunnskapen om vekst og struktur blir virkelighetsnært.

Det finnes flere lignende eksempler i læreplanen for 3-6.trinn som viser til lignende situasjoner som vi har sett på over. Eleven skal utvikle deres ideer og forståelse for ulike fenomener og emner gjennom en aktiv læringsprosess med utforskning og observasjoner.

### **7-9.trinn**

I ”Hvordan arbeide med lærestoffet”, vises det til metoder og arbeidsmåter som forteller oss hvilken kontekst de vil at elevene skal arbeide innenfor:

Emphasis should be placed on observation, experiments, and outside observations. The circumstances of the regional environment and school should be utilized in order to foster the foundations for the ability to scientifically research regarding phenomena that can be observed as well as developing positive attitudes of doing so, keeping in mind that fundamental concepts can be reasonably configured in a step-wise fashion (MEXT, 2008b, s. 17).

Å bruke nærområdet og miljøet elevene er kjent med gir autentiske problem og aktuelle situasjoner elevene kan engasjere seg i. Vi skal se eksempler på hvordan dette reflekteres i læringsmålene.

To enable students to understand the regularity of light, sound, and properties of force through observations and experiments of familiar objects and phenomena. To enable students to foster a scientific way of looking at things by relating these objects and phenomena to everyday life and society generally (MEXT, 2008b, s. 1).



Det legges vekt på at elevene skal lære om lys, lyd og krefters egenskaper. For at elevene skal få en naturvitenskaplig forståelse skal disse fenomenene relateres til deres hverdag og samfunnet generelt. De bruker elevenes erfaringer og relasjoner til fenomenene for å skape en autentisk kontekst for elevene å jobbe med problemløsning i.

Under overskriften ”substances in our daily lives and their properties”- hverdagslige stoffer og deres egenskaper, finner vi mål om at eleven skal tilegne seg kunnskaper om stoffer og de endringene som skjer når de eksponeres for varme gjennom å bruke stoffer de er kjent med fra hverdagen og deres egne liv.

To enable students to discover that each substance has unique properties and common properties, including density and the changes it undergoes when heated, by investigating the properties of substances in their daily lives through a variety of methods (MEXT, 2008b, s. 2).

Vi ser gjennom disse eksemplene at de bruker det elevene er kjent med og har et forhold til som inngangsport eller som verktøy for å forstå fenomenene. I dette eksemplet bruker de teknologisk utviklede oppfinnelser som gjør livene våre enklere for at elevene skal forstå vitenskaplig og teknologisk utvikling og hvilken nytte vi har av den.

To enable students to understand the course of scientific and technological developments and recognize the fact that science and technology enrich human life and make it more convenient and pleasurable (MEXT, 2008b, s. 6).

Man kan diskutere i hvilken grad dette målet kan gi aktiv og autentisk problemløsning. Elevene skal se på vitenskaplig og teknologisk utvikling og hvordan det påvirker våre liv. Jeg har valgt å ta med dette fordi det er et aktuelt tema med tanke på landets utvikling innen dette området. Dette målet legger vekt på kunnskapens relevans noe som kan gi elevene motivasjon og interesse for å løse aktive og autentiske problem.

### **5.2.3 Hvilken frihet blir gitt i de ulike målene?**

For å kunne jobbe med *inquiry*-basert læring må eleven ha frihet til å utforske, til å stille seg spørsmål og jobbe med åpne prosesser som gir elevene en grad av selvautonomi. Det krever en prosess hvor elevene blir gitt nok frihet til at de klarer å skape en forståelse, og at de klarer å tilegne seg kunnskap på egne premisser. At elevene skal bli gitt frihet betyr ikke at de skal

oppdage og gjøre alt selv, men de skal få ta egne valg og jobbe ut fra deres premisser. Dette krever en god lærer som klarer å aktivere og hjelpe elevene mot målet under satte rammer.

### 3-6. trinn

For å finne ut om læringsmålene legger til rette for at elevene kan jobbe under en grad av frihet, skal jeg se etter ord og setninger som kan gi en indikasjon på hvilken elevaktivitet man kan forvente. Jeg har merket meg ordet “explore” som kan oversettes med ”å utforske”. Ut fra definisjonen på å utforske finner jeg at det kan bety ”å finne ut av” (Universitetet i Oslo i samarbeid med Språkrådet, 2010). Hvis målet er å finne ut av noe, gir det aktiviteten en åpen karakter hvor hver enkelt elev tar egne beslutninger i forhold til hva de vil finne ut. Slike aktiviteter står i motsetning til mer styrte aktiviteter i naturfagundervisning hvor det er gitte problemstillinger, prosedyrer og strukturer.

Vi skal se flere eksempler på at det blir lagt opp til at elevene skal få jobbe med en viss grad av frihet:

To develop perspective and ideas about the regularity of change in objects and substances, by investigating the changes of dissolution of substances, the motion of pendulums, the change and function of electromagnets while focusing on the causes of their changes, *and through probing the identified problems and making learning materials in a systematic fashion* (MEXT, 2008a, s. 5)<sup>4</sup>.

”Probing” betyr å sondere, og å sondere går ut på å undersøke fenomenet fra mange forskjellige vinklinger (Universitetet i Oslo i samarbeid med Språkrådet, 2010). Flere steder i formålene finner jeg at elevene skal sondere det identifiserte problemet, og for å kunne sondere et fenomen må elevene ha en viss grad av frihet for å klare å få et godt nok inntrykk av fenomenet.

I ”Hvordan arbeide med lærestoffet”, finner jeg også overordnede mål om hva som bør bli tatt hensyn til når læreren planlegger elevaktiviteter:

Some consideration should be given to enrich activities that pupils can organize and in which they can examine the results of observations and experiments, and can think and explain natural events and phenomena by using scientific terms and concepts (MEXT, 2008a, s. 9).

---

<sup>4</sup> Min utheving

Her står det at elevene selv skal få planlegge og organisere aktiviteter som observasjoner og eksperimenter. Dette gir elevene frihet til å arbeide og tenke selvstendig. Det samme ser vi i neste punkt:

In giving instructions on living things, weather, rivers and land, it is necessary to give pupils enough opportunities to go to the field and have experimental activities to familiarize them with nature and at the same time, to help pupils develop an attitude of cherishing nature and contributing to the conservation of the natural environment (MEXT, 2008a, s. 10).

I læringsmålene finne jeg ikke like tydelige henvisninger til hvilken frihet elevene skal ha, men ut fra formålene og ”hvordan arbeide med lærestoffet” skal aktivitetene som beskrevet over gjennomføres i de forskjellige målene. En slik tilnærming vil gi elevene frihet til å utvikle deres holdninger, ideer og perspektiver.

### **7-9. trinn**

I læreplanen for 7-9.trinn merket jeg meg ordet “discover”, som vi også har sett på over, som et av de mest brukte verbene. “To enable students to discover...” kan gi elevene mulighet til selv å oppdage ulike egenskaper med forskjellige stoffer. Verbet “to understand” - å forstå, er også mye brukt. For at elevene skal forstå noe må de få arbeide på egenhånd. Først da ligger forholdene til rette for å kunne trekke sammen trådene og forstå kunnskapen, ikke bare kunne den.

To enable students to discover characteristics of these animals based on records of observations, collected through conducting observations involving invertebrate animals (MEXT, 2008b, s. 11).

Forskjellene fra 3-6.trinn, hvor de skal tilegne seg bestemt kunnskap gjennom observasjon og eksperimenter, er at på 7-9.trinn skal elevene “conduct”, - utføre eksperiment og observasjoner selv, noe som gir elevene stor frihet. Jeg tolker dette ordet som at det er eleven som skal utføre eksperimenter og observasjoner, og at dette er forskjellen fra 3-6.trinn hvor de trenger litt mer lærerstyrt eksperiment og observasjoner. Å utføre et eksperiment krever at elevene må stille seg spørsmål og de må planlegge hvordan de skal gjennomføre undersøkelsene, noe som gir muligheter for å arbeide med mye frihet.

To enable students to perceive the mechanisms of animals bodies for taking in and transporting the substances, in relation to the result of observations and experiments which they conduct observations and experiments on digestion, respiration and blood circulation (MEXT, 2008b, s. 11).

Eksemplet viser at det er elevene som skal gjennomføre eksperimentene og observasjonene med veiledning fra læreren. Det gir elevene mer ansvar, men også frihet til å jobbe på sin måte og i sitt tempo.

To enable students to discover that there is a certain relationship between the mass of the chemicals that undergo a reaction, by conducting experiments which measure the mass of substances concerned with chemical changes(MEXT, 2008b, s. 5).

I "Formålet" som presenteres før fagområdene 1 og 2 finner vi at elevene skal arbeide med aktiviteter hvor de aktivt skal utforske ulike fenomener. Elevene skal utforske og de skal lære å utforske.

To enable students to take an active interest in things and phenomena related to matter and energy, and to acquire methods for discovering regularity and resolving problems by conducting activities which seek out and actively explore issues from among these things and phenomena (MEXT, 2008b, s. 1).

I "Hvordan arbeide med lærestoffet", finner jeg et punkt som sier at det bør legges vekt på at elevene skal få arbeide med aktiviteter som gir dem mulighet til å stille spørsmål, observere og planlegge egne eksperimenter. De skal også jobbe med aktiviteter som gir dem mulighet til å analysere og tolke resultatene fra observasjonene og eksperimentene.

In accordance with the circumstances of the school and students, sufficient time for observations and experiments and time for research in order to resolve problems should be set. In doing so, consideration should be given to enhancing learning activities for discovering questions, observation and planning experiments, as well as learning for analyzing and interpreting the result from observation and experiments (MEXT, 2008b, s. 16).

Her henvises det til metoder for hvordan man skal behandle lærestoffet, og jeg har merket meg "resolve problems" og "discovering questions", problemløsning og utforskende spørsmål. Ser vi tilbake på definisjonen av *inquiry*-basert læring av Linn et al. (2004) legges det vekt på at elevene skal være engasjert i aktiv og autentisk problemløsning. Utforskende spørsmål betyr at elevene skal få stille seg spørsmål som de undre seg over, og det vil også

generere nye spørsmål. En slik prosess krever at elevene har en viss grad av frihet.

#### **5.2.4 Hvordan legger læreplanen til rette for at elevene skal bruke kritisk tenking?**

For å kunne jobbe med *inquiry*-basert læring må man klare å tenke naturvitenskaplig og å kunne bruke naturvitenskaplige metoder krever at man kan tenke kritisk og stille seg kritisk til den informasjonen man henter inn samt resultatene fra egne og andres undersøkelser. Dette er en viktig del av *inquiry*-basert læring, og som Linn et al. skriver i sin definisjon skal elevene kunne føre diskusjoner og utvikle holdbare argumenter, noe som krever et kritisk tankesett (Linn et al., 2004).

Jeg skal se etter ord og setninger i målene som viser at elevene skal bruke kritisk tankesett enten det er gjennom forsøk, naturvitenskaplig tankesett, analyse, tolkning eller presentasjoner. Dette er med på å gjøre elevene i stand til å se sammenhenger og betydningen av de ulike fenomenene man ser og bruker i hverdagen. Å finne eksplisitte mål om at elevene skal bruke kritisk tenkning er vanskelig. Det er få læringsmål som viser eksplisitt til kritisk tenkning, men de viser til prosesser som krever kritisk tenkning. Jeg finner det implisitt i flere mål, og sammen med konteksten og formålene skal vi se på noen eksempler som viser dette.

#### **3-6.trinn**

I læreplanen for 3-6.trinn finner jeg færre henvisninger til at elevene skal utvikle de kritiske tankeevnene, men naturlig nok øker det etter hvert som vi kommer opp i trinnene. Jeg finner slike henvisninger både i ”Formålet” og i ”Hvordan arbeide med lærestoffet”, hvor det står at elevene skal gjennomføre en rekke eksperimenter og observasjoner hvor det vil være naturlig at læreren trekker inn et slikt tankesett.

Some considerations should be given to consolidating scientific knowledge and concepts and to develop scientific perspectives and ideas by enriching observation, experiments, experience in nature and scientific experience in teaching the content of each grade listed (MEXT, 2008a, s. 9).

Some considerations should be given to enrich activities that pupils can organize and in which they can examine the results of observations and experiments, and can think and explain natural events and phenomena by using scientific terms and concepts (MEXT, 2008a, s. 9).

Disse målene finner vi i delen ”Hvordan arbeide med lærestoffet”. Dette viser oss at de legger vekt på at elevene gjennom 3-6.trinn skal få trening i å arbeide med å lære naturvitenskaplige konsepter og kunnskap, samtidig som de skal utvikle naturvitenskaplige perspektiver og ideer gjennom observasjoner, eksperimenter, erfaringer i naturen og naturvitenskaplig erfaring. Å jobbe naturvitenskaplig krever et kritisk tankesett, noe som elevene utvikler gjennom slike arbeidsmåter. Under er det flere eksempler som viser dette.

... to help them gain realistic understanding about natural events and phenomena (MEXT, 2008a, s. 10).

...to develop a realistic understanding of natural phenomena, and to foster scientific perspectives and ideas (MEXT, 2008a, s. 1).

To foster an attitude of loving and protecting living things and to develop perspectives and ideas about the relationship between living things and the environment.... (MEXT, 2008a, s. 1).

To develop perspectives and ideas about properties and regularity of materials by examining and reasoning the contributing factors and regularities of the phenomena caused..... (MEXT, 2008a, s. 7).

Dette er hentet fra, ”Hvordan arbeide med lærestoffet” og ”Formålet” for hvert trinn. Målene viser til kunnskap de skal forstå og få en realistisk forståelse av og et perspektiv på. For å oppnå det må de ta vurderinger underveis som krever et kritisk tankesett. Ferdighetene og kunnskapene læreplanen henviser til skal gi elevene en kompetanse som gjør dem i stand til å tenke kritisk. Uten en slik kompetanse blir det vanskelig for elevene å tilegne seg den typen kunnskap og ferdigheter læreplanen ønsker. Målene i 3-6.trinn er annerledes bygd opp i forhold til 7-9.trinn. Der de har mer fokus på hvilke ferdigheter og kunnskaper de skal tilegne seg gjennom de forskjellige metodene.

### **7-9.trinn**

I ”Formålet” og i ”Hvordan arbeide med lærestoffet” finner vi de overordnede målene for hva elevene skal tilegne seg av kunnskap og ferdigheter. Et av hovedområdene har fokus på at elevene må kunne stille seg kritisk til informasjon gjennom analyse, tolking og å se sammenhenger. De legger også mye vekt på at elevene skal kunne tenke naturvitenskaplig. Under ser vi eksempler på dette.

Fra ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet” finner vi:

...fostering foundations for the ability to perform investigations scientifically and their positive attitude for doing so. To enable students to deepen understanding of natural things and phenomena, and to cultivate scientific ways of looking and thinking (MEXT, 2008b, s. 1).

De vil at skolen skal fostre frem de grunnleggende ferdighetene for å kunne gjennomføre undersøkelser naturvitenskaplig, noe som krever at elevene kan stille seg kritisk til metode, resultat og annen informasjon. Dette skal være med på å gi dem en dypere forståelse for naturlige fenomener, samtidig som det skal være med på å kultivere en naturvitenskaplig måte å se og tenke på.

To enable students to increase awareness concerning the connections between scientific and technological developments and human life, by conducting activities exploring things and phenomena related to matter and energy, and to foster an attitude of thinking scientifically through these activities, thereby enabling students to view nature in a comprehensive manner (MEXT, 2008b, s. 1).

Også her har de fokus på at elevene skal utvikle sitt naturvitenskaplige tanke sett gjennom å undersøke fenomener fra ulike grener innen naturfaget.

Consideration should be given to learning activities where students use scientific concepts in their thinking and explanations (MEXT, 2008b, s. 16).

To enable students to acquire skills for observation and experimentation by making observations and conducting experiments on living things and phenomena, while also cultivating their ability to analyze, interpret, and express the results. To enable students to understand the lives and varieties of living things and the continuity of life, as well as to foster scientific ways of looking at and ways of thinking about these things and phenomena (MEXT, 2008b, s. 1).

I flere av punktene over legges det vekt på at eleven gjennom ulike aktiviteter skal få jobbe aktivt med å utvikle deres naturvitenskaplige tanke sett. De skal bruke naturvitenskaplige konsept når de tenker og forklarer.

Dette var de punktene jeg fant i de overordnede målene for undervisningen. Under har jeg funnet eksempler på læringsmål hvor det legges vekt på at elevene må bruke kritisk tenking.

To enable students to scientifically consider modalities for conservation of the natural environment and the use of science and technology, while also recognizing that the creation of a sustainable society is essential (MEXT, 2008b, s. 7).

I det overnevnte målet skal elevene vitenskapelig vurdere ulike modaliteter for hvordan man kan ta vare på miljøet samt bruken av naturvitenskap og teknologi. Samtidig skal de finne ut at å bygge et bærekraftig samfunn er viktig. Læringsmålet sier at elevene skal ta vurderinger i forhold til disse temaene basert på deres naturvitenskaplige tankesett.

...to enable students to foster a scientific way of looking and thinking by relating these objects and phenomena to everyday life and society generally (MEXT, 2008b, s. 1).

to enable students to discover characteristics of the sun based on records of students observations and other data (MEXT, 2008b, s. 13).

For å oppdage solens egenskaper fra data elevene har hentet inn, må de kunne stille seg kritiske til det de har funnet. Målet over legger vekt på at de skal knytte objektene og fenomenene til deres liv og samfunnet generelt og de skal se og tenke på disse naturvitenskaplig.

To enable students to understand the mutual interrelationships among living things in the world, and the balance in nature, by exploring the natural environment, to broaden the students awareness of the forms of connection between nature and humans, and to foster attitudes which arise from considering and judging modalities scientifically for conservation of the natural environment and the human use of science and technology (MEXT, 2008b, s. 13).

Alle målene vi har sett på, inkludert det siste som vist over, har fokus på at elevene skal forstå de ulike fenomenene og objektene, og hvilken betydning disse har i forhold til annen informasjon, mennesker, naturvitenskapen, teknologi og samfunnet. For å forstå det er det nødvendig å ha tilegnet seg et naturvitenskaplig tankesett. Et tankesett som kjennetegnes av kritisk tenking. Vi finner det som står i "Formål" og "Hvordan arbeide med lærestoffet" igjen i læringsmålene. Mange av målene legger vekt på metoder hvor elevene skal tilegne seg ferdigheter og kunnskaper, for eksempel gjennom eksperiment og den prosessen som følger gjennomføring av eksperimenter. Det krever at elevene kan tenke kritisk og stille seg kritisk til informasjonen de finner og henter inn, og behandlingen av den på deres vei mot bedre forståelse og kunnskap. Samtidig får de arbeide på en naturvitenskaplig måte, som det også legges vekt på at elevene skal få trening i.



### 5.2.5 I hvilken sammenheng skal det gjennomføres eksperimenter, observasjoner og hands- on aktiviteter?

Eksperimenter, observasjoner og diverse andre hand-on aktiviteter trenger ikke å bety at det er *inquiry*-basert læring, men det kan føre til det. Derfor vil jeg undersøke om eksperimentene, observasjonene og hands-on aktivitetene blir gjennomført innen rammene for *inquiry*-basert læring. Da tenker jeg på autentisk og aktiv problemløsning, at elevene blir gitt frihet til å kunne stille sine egne spørsmål og at det stilles krav til kritisk tenkning gjennom analyse, tolkning og innhenting av informasjon.

Før vi går videre skal vi se en oversikt over hvor mange læringsmål som sier at det skal gjennomføres observasjoner og eksperimenter. Jeg har sett i læringsmålene for alle trinnene for å se hvordan det utvikler seg oppover i trinnene.

**Tabell 5.3 Antall eksperimenter og observasjoner i de japanske læringsmålene.**

Trinn	Eksperiment	Observasjon	Sum	Mål totalt
3.trinn	0	0	0	8
4.trinn	0	3	3	7
5.trinn	0	2	2	7
6.trinn	0	5	5	9
7.trinn	7	9	16	18
8.trinn	15	8	22	25
9.trinn	10	11	21	24

Denne tabellen viser at læreplanen legger opp til flere eksperimenter og observasjoner jo lenger opp i trinnene elevene kommer, og at de fleste læringsmålene på 7-9.trinn inneholder eksplisitte mål om at elevene skal lære gjennom å gjøre observasjoner og eksperimenter. På 3-6.trinn fant jeg ingen læringsmål som sier eksplisitt at elevene skal gjennomføre eksperimenter, men ut fra hva som står i formålet og utforming av lærestoffet skal det gjennomføres eksperimenter. I de fleste målene på 3-6.trinn bruker de ”explore”, noe som kan vise til flere metoder, blant annet eksperimenter. Dette kan vi se eksempler på under.

I formålet finner vi den overordnede konteksten elevene skal gjennomføre aktivitetene i:

### 3-6.trinn

I ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet” finner vi følgende mål:

To enable pupils to become familiar with nature and to carry out observations and experiments with their own prospectus, as well as to develop their problem-solving abilities and nurture hearts and minds that are filled with an affection for the natural world, and at the same time, to develop a realistic understanding of natural phenomena, and to foster scientific perspectives and ideas (MEXT, 2008a, s. 1).

Dette er det overordnede målet for hva elevene skal lære. Det viser at det er stort fokus på forståelse og problemløsning gjennom observasjon og eksperimenter.

To develop perspectives and ideas about the properties and functions of objects, by investigating air, water, changes in the state of an object, and electrical phenomena, in relation to the functions of power, heat and electricity, and through probing the identified problem and making learning materials with interest (MEXT, 2008a, s. 3).

Læreplanen viser ikke direkte til eksperimenter, men de vil at elevene skal undersøke de ulike fenomenene og at de skal sondere det identifiserte problemet. Det viser til en aktiv prosess for å utvikle perspektiv og ideer om fenomeners funksjoner og egenskaper.

I ”Hvordan arbeide med lærestoffet” finner vi flere overordnede mål som sier at eleven skal få erfaringer og kunnskap gjennom observasjon og eksperimenter.

Some consideration should be given to consolidate scientific knowledge and concepts and to develop scientific perspectives and ideas by enriching observation, experiments, experience in nature and scientific experience in teaching the content of each grade (MEXT, 2008a, s. 9).

Her sier de eksplisitt at elevene skal utvikle naturvitenskaplig perspektiv og ideer gjennom observasjoner, eksperimenter og erfaringer i naturen samt gjennom naturvitenskaplig erfaring.

Some consideration should be given to enrich activities that pupils can organize and in which they can examine the results of observation and experiments, and can think and explain natural events and phenomena by using scientific terms and concepts (MEXT, 2008a, s. 9).

Her står det at elevene skal få organisere undersøkelser selv, de skal undersøke resultatene fra observasjoner og eksperimenter og de skal tenke og forklare naturlige fenomen og hendelser gjennom å bruke naturvitenskaplige termer og konsepter. Det er fokus på at elevene skal kunne gjennomføre og behandle en observasjon eller et eksperiment på en naturvitenskaplig måte.

Vi skal se om vi finner en slik tilnærming også i læringsmålene:

To develop pupils ideas about properties of objects by examining the weights and volumes, using objects such as clay (MEXT, 2008a, s. 1).

For at elevene skal utvikle deres oppfatning om spesifikke objekters egenskaper skal de undersøke vekt og volum med å bruke objekter som leire. De skal bruke leiren til å se hvordan vekt og volum endres og sammenhengen mellom dem.

To develop pupils ideas about the relationship between the structure and movement of the human body, by exploring the movement of bones and muscles and by observing the movement of humans and other animals or by using teaching materials (MEXT, 2008a, s. 4).

Her skal elevene utforske og bruke observasjon til å utvikle deres ide om sammenhengen mellom kroppens struktur og kroppens bevegelse, både for menneske- og dyrekroppen.

To develop pupils ideas about the regularity of the movement of pendulums, by using weights, and by exploring the movement of pendulums in changing the weight and the length of a thread (MEXT, 2008a, s. 5).

Her skal elevene utvikle deres oppfatning av bevegelsen til en pendel gjennom å utforske pendelens bevegelse, og hvordan den forandrer seg når lengde og vekt varierer. Dette viser til en aktiv prosess hvor enten elevene eller læreren gjennomfører et forsøk med en pendel.

To enable pupils to develop ideas about weather change, by exploring the movement of clouds by observing the clouds of a day and by using visual information (MEXT, 2008a, s. 6).

For at eleven skal utvikle deres oppfatninger om været skal de utforske skyenes bevegelse gjennom observasjon av skyer i løpet av en dag.

Det er færre direkte mål i læreplanen for 3-6.trinn hvor det står gjengitt at elevene skal gjennomføre eksperimenter og observasjoner, men læringsmålene henviser til at elevene skal utforske og undersøke ulike fenomener for å utvikle forståelsen og deres oppfatning de har om disse fenomenene. Hvordan det blir gjennomført er opp til læreren, men ut fra ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet”, skal elevene gjennomføre eksperimenter selv og sammen med læreren. De skal utvikle en naturvitenskaplig forståelse.

## 7-9.trinn

“Formål”:

To enable students to acquire skills for observation and experimentation by making observations and conducting experiments on chemical substances and associated phenomena, while also cultivating their ability to analyze, interpret, and express the results. (MEXT, 2008b, s. 1).

To enable students to increase awareness concerning the connections between scientific and technological developments and human life, by conducting activities exploring things and phenomena related to matter and energy, and to foster an attitude of thinking scientifically through these activities, thereby enabling students to view nature in a comprehensive manner (MEXT, 2008b, s. 1).

Her ser vi at det er et overordnet mål at elevene skal arbeide med eksperimenter og observasjoner for å tilegne seg kunnskaper og ferdigheter om det å gjennomføre eksperimenter og observasjoner. De skal også opparbeide seg erfaringer med å analysere, tolke og presentere resultatene. Samtidig skal de bruke eksperimentene og observasjonene til å tilegne seg ny kunnskap og forståelse for blant annet sammenhengen mellom naturvitenskapen, teknologisk utvikling og eget liv. De skal jobbe i forskjellige kontekster, og det er fokus på å skape forståelse, enten det er for fagstoffet eller for den naturvitenskapelige metoden.

Videre skal vi se om vi finner det samme i læringsmålene.

To enable students to understand the regularity of light, sound, and properties of force through observations and experiments on familiar objects and phenomena. To enable students to foster a scientific way of looking and thinking by relating these objects and phenomena to everyday life and society generally (MEXT, 2008b, s. 1 ).

To enable students to discover the special characteristics of various types of gases, by conducting experiments that generate gases and investigate their properties, and to acquire skills such as methods for generating gases and ways to collect them (MEXT, 2008b, s. 2).

Her skal elevene gjennomføre eksperimenter og observasjoner for å tilegne seg kunnskap og forståelse for de nevnte fenomenene og objektene, samtidig som det er fokus på at de skal se og tenke på det på en naturvitenskapelig måte.

To enable students to discover that different living things live in a variety of location, and to acquire fundamental skills such as how to operate observational equipment and how to record the results of observations and how to examine living things, by conducting observations of living things in the schoolyard and the surrounding area of the school (MEXT, 2008b, s. 9).

Her skal det gjennomføres observasjoner på levende organismer i skolegården og i området rundt. Dette skal elevene gjennomføre for å tilegne seg ferdigheter om hvordan bruke forskjellig utstyr for å gjøre observasjoner og hvordan man kan dokumentere funnene.

To enable students to foster respect for life and their attitude for contributing to the conservation of the natural environment, by conducting activities exploring living things and phenomena in nature surrounding them, thereby enabling the students to view nature in a comprehensive manner (MEXT, 2008b, s. 9).

I dette læringsmålet er det fokus på at elevene skal få respekt for livet og miljøet. De skal utvikle holdninger som gjør at de vil bevare naturen og miljøet. For å fremme disse holdningene skal de gjennomføre aktiviteter hvor de utforsker levende organismer og fenomener man kan se i nærområdet.

Læringsmålene reflekterer det som nevnes i ”Formålet” og elevene skal arbeide med eksperimenter og observasjoner i ulike kontekster for å få forståelse for fagstoffet og den naturvitenskaplige metoden. Det er mye fokus på å jobbe i kjente og autentiske kontekster og situasjoner, og å knytte det de lærer til det virkelige liv.

### **5.3 Dybde og bredde**

I denne delen av analysen har jeg sett på tre punkter som går på bredde og dybde i læreplanen. Det første jeg har gjort er å finne ut hvor mange naturfagtimer den japanske læreplanen har. Jeg har hentet inn timetall fra flere land slik at man kan se hvordan landene står i forhold til hverandre. I den sammenheng har jeg sett på antall fagtema i den japanske læreplanen og for å ha en referanse å se i forhold til har jeg gjort tilsvarende i den norske læreplanen. Det vil være interessant og se om det er en sammenheng mellom timetall og fagtema. Disse tallene gir oss et inntrykk av hvor mye tid de har på hvert tema, som igjen forteller oss hvor dypt de kan gå inn i hvert tema og i hvilken grad det er mulig å bruke *inquiry*-basert læring. I det andre punktet ser jeg på hvilket kognitivt nivå læringsmålene ligger på. Jeg har brukt Blooms taksonomi for å finne det kognitive nivået i både den japanske og den norske læreplanen. I det siste punktet har jeg funnet eksempler som viser den faglige dybden i de to læreplanene. Jeg har funnet læringsmål som passer med kompetansemål fra den norske læreplanen med tanke

på innholdet. Norge har åpne kompetansemål, noe som gir læreren mange veier til målet, mens i den japanske læreplanen er læringsmål og metode gitt. Alle punktene jeg har sett på i denne bredde og dybde analysen henger sammen, og punktene underbygger hverandre. Sammen med analysen over hvor jeg har sett etter ulike indikatorer på *inquiry*-basert læring, vil jeg få informasjon som vil hjelpe meg når jeg skal trekke slutninger om på hvilken måte og i hvilken grad den japanske læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring.

### **5.3.1 Antall tema og timetall**

For å få et inntrykk av hvor stor vekt den japanske læreplanen legger på naturfag skal vi se på timeantallet. Jeg har funnet eksempler fra seks land, tre land som scorer høyt på de internasjonale testene og tre land som scorer nærmere gjennomsnittet.

**Tabell 5.4 Antall naturfagtimer i seks land**

(European Commission, 2007; Finnish National Board of Education, 2011; MEXT, 2007; Korean Ministry of Education, 2008; Skolverket, 2011; Utdanningsdirektoratet, 2012)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totalt
<b>Japan</b> antall naturfagtimer			90	105	105	105	105	140	140		790/ 8690
% av totalt timeantall			9,5	10,5	10,5	10,5	10	13,5	13,5		9
<b>Finland</b> antall naturfagtimer	85	85	85	85	95	95	177	177	177		1061/ 8436
% av totalt timeantall	9	9	9	9	10,4	10,4	15	15	15		12,5
<b>Sør- Korea</b> antall naturfagtimer			102	120	102	102	102	136	136	102	902/ 10452
% av totalt timeantall			10,3	12	9	9	8,5	11,5	11,5	8,5	8,5
<b>Norge</b> antall naturfagtimer							328*			249	577/ 7856
% av totalt timetall							6			9	7
<b>Sverige</b> antall naturfagtimer										800**	800/ 6665
% av totalt timetall										12	12
<b>Danmark</b> antall naturfagtimer	30	30	60	60	60	60	60	120	120	60	660/ 5820
% av totalt timetall	5	5	9	9	9	9	9	18	18	9	11

\*Læreplanene har kun angitt antall timer etter barneskole og ungdomsskole.

\*\* Har kun angitt antall timer for hele grunnskolen

### Tema fordelt på trinnene

Jeg har sett på hvilke tema som behandles for å finne ut om den japanske læreplanen har færre eller flere tema på hvert trinn, eller om det er likt. Siden den norske læreplanen er bygd opp etter årstrinn har jeg tatt de samme trinnene fra den japanske læreplanen i samme gruppering. Den japanske læreplanen har delt inn læringsmålene i mindre tema enn vi finner i den norske læreplanen. Derfor har jeg delt den norske læreplanen inn i mindre tema ut fra det de skal ha om i kompetansemålene. Det gjør at vi lettere kan sammenligne de to læreplanene for å se mengden tema.

Tabell 5.5 Tema i japansk og norsk naturfaglæreplan (MEXT, 2008a, 2008b; Utdanningsdirektoratet, 2012)

Trinn	Faglige tema i den japanske læreplanen	Fagområder i den japanske læreplan	Faglige tema i den norske	Fagområder i den norske læreplanen
3. trinn <b>90 timer</b> <b>11,25 timer pr. tema</b> 4. trinn <b>105 timer</b> <b>15 timer pr tema.</b>	Object and weight Function of wind and the force of rubber Properties of light Properties of magnet Pathway of electricity Insects and plants Observation of familiar environment The sun and the ground. Properties of air and water Metal, water, air and temperature. Function of electricity Structure and movement of the human body. Seasons and living things Weather conditions The moon and stars	Fysikk Kjemi Biologi Kropp og helse Meteorologi	Livssyklusen til planter og dyr Trær og flerårige planter Dyr før og nå Dyrevelferd Framferd i naturen Menneskekroppens utvikling Menneskekroppen Barnesykdømmer Vaksinering Kroppens reaksjoner Sammenhengen mellom fysisk og psykisk helse Planetene Stjernebilder og andre himmellegemer Myter og sagn knyttet til stjernehimmelen og nordlys i norsk og samisk kultur tradisjon Kildesortering Kretsløp i naturen og biologisk nedbrytning Stoffer under påvirkning Luft og lyd Vær skyer temperatur og nedbør Fysiske modeller Konstruksjoner Bærende strukturer i byggverk	Fysikk Biologi Kjemi Meteorologi Kropp og helse Forskerspiren Teknologi og design
5. trinn <b>105 timer</b> <b>17,5 pr tema</b> 6. trinn <b>105 timer</b> <b>11,6 timer pr tema</b> 7. trinn	Dissolution of substances Movement of pendulums Germination growth and fruitions of plants Birth of animals Function of running water Weather change. Mechanism of combustion Properties of aqueous solutions	Fysikk Biologi Kjemi Meteorologi Geologi Kropp og helse.	Forskerspiren Lese naturfaglige tekster Publisere resultater Undersøkelser i naturområder Blomsterplanters plantedeler Virveldyr og deres organer Vekst hos frø og planter Beskrive noen plante-, -sopp og dyrearters	Biologi Kropp og helse Kjemi Fysikk, Geologi Forskerspiren Teknologi og design



<p><b>105 timer</b> <b>10, 5 timer pr tema.</b></p>	<p>Regularity of a lever Use of electricity Structure and functions of the human body Nutrition of plants and pathway of water Living things and the environment Formation and change of land The moon and the sun. Light and sound Force and pressure Matter in our daily lives Aqueous solutions State change Observation of living things Body structure and functions of plants Groups of plants Volcanoes and earthquakes Overlapping of strata and aspects from the past</p>		<p>kjennetegn Systematikk Hvordan plante, -sopp og dyrearter brukes i ulike tradisjoner Kroppens organer Skjelettet og muskler Puberteten Seksuell orientering Rusmidler Solsystemet Naturvitenskapens teori om hvordan jorda har blitt til Forklare natt og dag Månefasene og solas bevegelse over himmelen Mineraler og bergarter Lyd, hørsel og støy Magnetisme og elektrisitet Energikilder før og nå Energikilders betydning for miljøet lokalt og globalt Egenskaper ved gasser Væsker og faste stoffer Partikkelmodellen Atomer og molekyler Kjemiske reaksjoner Mekaniske leker Produkter som bruker elektrisk energi Energi fra vind og vann.</p>	
8. trinn	Electric currents	Meteorologi	Forskerspiren	Fysikk

<p><b>140 timer</b>  <b>15,5 timer pr tema.</b>  9.trinn  <b>140 timer</b>  <b>8 timer pr tema</b>  10. trinn (ikke i den japanske)</p>	<p>Electric current and magnetic fields  Composition of substances  Chemical changes  Chemical changes and the mass of substances  Living things and cells  Body structure and functions of animals  Groups of animals  Transitions and evolution of living things  Weather observations  Weather changes  Japan's weather  Growth of living things and how they multiply  Hereditary regularity and genes  Movement of celestial bodies and the rotation and revolution of the earth  The solar system and stars  Living things and the environment  Natural benefits and disasters  Conservation of the natural environment and the use of science and technology  Regularity of motion  Mechanical energy  Solutions and ions  Acid/ alkalis and ions  Energy  Scientific and technological development  Conservation of the natural environment and the use of science and technology.</p>	<p>Biologi  Fysikk  Kjemi  Geologi</p>	<p>Skrive logg  Presentere rapporter  Sammenhenger, argumentering og publisering i naturvitenskapen  Vern og sikkerhetsutstyr  Dyre og planteceller  Fotosyntesen  Celleånding  Celledeling  Genetisk variasjon og arv  Evolusjonsteorien  Jorden i endring  Biotiske og abiotiske faktorer i et økosystem  Menneskers påvirkning på naturen  Naturvern  Samers utnyttelse av naturen  Seksualitet  Seksuell orientering  Prevensjon  Abort  Seksuell overførbare infeksjoner  Immunforsvaret  Forebygging og behandling av infeksjonssykdommer  Hormoner  Nervesystemet  Hormonsystemet  Foster utvikling og fødsel  Livsstiler  Folkemedisin  Rusmidler og helseskadene  Universet  Universets utvikling  Teknologisk utstyr som brukes i utforskning av verdensrommet  Romfartens historie  Liv på andre planeter  Planetenes bevegelse  Sol og måneformørkelse</p>	<p>Geologi  Kjemi  Biologi  Forskerspiren  Teknologi og design  Kropp og helse</p>
---	--	--	--	--

			<p>Hvorfor har vi årstider?</p> <p>Grunnstoffer og forbindelser i periodesystemet</p> <p>PH</p> <p>Hverdagsstoffer</p> <p>Påvisningsreaksjoner separasjon av stoffer i en blanding og analyse av ukjent stoff</p> <p>Organisk kjemi</p> <p>Råolje og naturgass</p> <p>Elektrisitet</p> <p>Induksjon</p> <p>Fornybar og ikke forbybare energi</p> <p>Fart og akselerasjon</p> <p>Kraft, arbeid energi og effekt,</p> <p>Trafikksikkerhetsutstyr</p> <p>Lys, syn og farger</p> <p>Elektroniske produkter</p> <p>Ulike materialer</p> <p>Kommunikasjonssystemer på systemnivå.</p>	
--	--	--	---	--

De to læreplanene har naturlig nok ikke alle de samme temaene, men de største temaene er behandlet i begge læreplanene. Den norske mangler tema om vulkansk aktivitet og jordskjelv, sedimentære avsetninger og fossiler, det japanske været og hvordan og hvorfor vi har vær generelt. Den norske læreplanen mangler også en rekke tema innen fysikk, kjemi og geologi som vi finner i den japanske. Den japanske læreplanen mangler tema som omhandler hvordan olje og naturgass blir til, sammenhengen mellom fysisk og psykisk helse, livsstiler, rusmidler og helseskader, folkemedisin og alt av seksualundervisning, trafikksikkerhet, tradisjonell bruk av naturen og kildesortering. Forskjellen er at den japanske har mange flere tema innen et hovedområdene, mens den norske ikke har den samme faglige dybden. Begge læreplanene har med tema som er mer aktuelle for deres land, som vulkansk aktivitet og jordskjelv, mens den norske læreplanen omtaler olje og naturgass. Noen av temaene den japanske ikke har i naturfag finner vi i andre fag. For eksempel så har de seksualundervisning i et fag som heter ”Healt and physical education” og det kan tenkes at de har noen av de andre temaene i dette eller andre fag.

### **5.3.2 Hvilket kognitivt nivå ligger læringsmålene på i den norske og japanske læreplanen?**

For å finne ut hvilket kognitivt nivå lærings- og kompetansemålene i de to læreplanene ligger på, har jeg valgt å bruke Blooms taksonomi sammen med en tabell fra Sivesinds rapport om kunnskap og læringsambisjoner for ungdom i seks land (Sivesind, 2011). Jeg har valgt å koble Blooms taksonomi opp mot denne tabellen for kognitivt nivå. Sivesind viser ikke til Bloom i sin tabell, men kategoriene i tabellen passer bra sammen med de kognitive nivåene Bloom beskriver. Jeg bruker den norske læreplanen som referanse for å kunne ha noe å se det i forhold til.

**Tabell 5.6 Inndeling av kognitive nivå (Sivesind, 2011s.207)**

Kode	Beskrivelse
1	Læreplanen <b>dekker</b> temaet, men læreplanmålene inneholder <b>ingen verb</b> som angir kognitivt nivå
2	Læreplanen dekker temaet og verbet/verbene er på <b>lavt</b> kognitivt nivå (gjengi/faktakunnskap)
3	Læreplanen dekker temaet og (minst ett) verb er på <b>middels</b> kognitivt nivå (anvende/begrepsforståelse)
4	Læreplanen dekker temaet og (minst ett) verb er på <b>høyt</b> kognitivt nivå (vurdere/resonnement og analyse)

**Tabell 5.7 Kognitive nivå i læringsmålene i Japan og i kompetansemålene i Norge (MEXT, 2008a, 2008b; Utdanningsdirektoratet, 2012)**

Trinn	Norske læreplanen	Kode	Japanske læreplanen	Kode
2-4	<b>Fenomener og stoffer</b> Gjennomføre forsøk som viser at stoffer kan endre karakter når de blir utsatt for ulike påvirkninger.	3	To develop pupils' ideas about properties of objects by examining the weights and volume, using objects such as clay. a) the weight of an object remains unchanged even when the shape changes b) object with the same volume may differ in weight.	3
2-4	<b>Mangfold i naturen</b> - Samtale om livssyklusen til noen plante- og dyrearter  - Observere og notere hva som skjer med et tre eller en annen fleråring plante over tid.	2  2	To develop pupils' ideas about growth patterns and body structures by finding and raising familiar insects and plants, and by exploring the processes of their growth and body structure, a) Insects grow in accordance with a fixed order of growth, and their body parts consist of the head, thorax, and abdomen, b) Plants grow in accordance with a fixed order of growth and their body consist of roots, stems and leaves.	3
2-4	<b>Kropp og helse</b> Beskrive i hovedtrekk hvordan menneskekroppen er bygd opp, og funksjonene til noen indre organer.	2	To develop pupils' ideas about the relationship between the structure and movement of the humans body, by exploring the movements of bones and muscles and by observing the movement of bones and other animals or by using teaching materials. a) the human body has bones and muscles, b) the human body can move due to the functions of the bones and muscles.	3
2-4	<b>Verdensrommet</b> Gjenkjenne noen stjernebilder og beskrive fenomener som kan observeres på himmelen.	2	To develop pupils' ideas about the characteristics and movement of the moon and stars, by observing the moon and stars, and by exploring the position of the moon and the color, brightness and position of the starts. a) the shape of the moon appears to change day to day, and its position changes throughout the day b) There are stars in the sky with different levels of brightness and colors. c) the alignment of cluster changes through the day.	3
5-7	<b>Fenomener og stoffer</b>	2	To develop pupils' ideas about the regularity of dissolution of substances, by dissolving	3

	<p>- Forklare hvordan stoffer er bygd opp, og hvordan stoffer kan omdannes ved å bruke begrepene atomer og molekyler</p> <p>- gjennomfør forsøk med kjemiske reaksjoner og forklare hva som kjennetegner disse reaksjonene.</p>	2	<p>substances in water, and by exploring the differences in dissolution according to water temperature or volume. a) there is a limit to the amount of solute that can be dissolved in a solvent</p> <p>b) the solubility limits changes according to the temperature and amount of water or solutes. Moreover, using these properties, it is possible to extract solutes.</p> <p>c) The weight of water and a solute remains unchanged when the solute is dissolved in water.</p>	
5-7	<p><b>Mangfold i naturen</b></p> <p>- undersøke og beskrive blomsterplanter og forklare funksjonene til de ulike plantedelene.</p> <p>- Undersøke og beskrive faktorer som påvirker frøspiring og vekst hos planter</p>	3	<p>To develop pupils' ideas about the structure and function of plants, by observing plants and by examining the pathway of water in plants and the function of creating nutrition in leaves.</p> <p>a) When sunlight hits leaves, starch is produced in the leaves.</p> <p>b) There are pathways of water in roots, stems and leaves, and the water taken up by the roots mainly evaporates through the leaves.</p>	3
5-7	<p><b>Kropp og helse</b></p> <p>Beskrive de viktigste organene i menneskekroppen og deres funksjoner</p>	2	<p>To develop pupils' ideas about the structure and function of the human body and other animals, by observing human beings and other animals and using learning materials, and by exploring the functions of respiration, digestion, excretion and circulation.</p> <p>a) oxygen is taken onto the body, and carbon dioxide and other gases are excreted from the body</p> <p>b) Food is digested and absorbed while it passes through the mouth, stomach and intestine and the leftover are excreted</p> <p>c) Blood travels through the body, is pumped through its course by the heart, and transports nutrition, oxygen and carbon dioxide.</p>	3
5-7	<p><b>Verdensrommet</b></p> <p>Beskrive en modell for solsystemet og hvordan denne kan forklare observerte fenomener, inkludert dag og natt, månefaser og solas bevegelse over himmelen.</p>	3	<p>To develop pupils' ideas about the moon phases and the conditions of the surface, by observing the moon and the sun and by examining the location and the phases of the moon and the location of the sun.</p> <p>a) the sun is located in the bright side of the moon. The moon phase changes depending on the positional relationship between the moon and the sun</p> <p>b) the condition of the moon's surface is different from that of the sun.</p>	3

<b>8-10</b>	<b>Fenomener og stoffer</b> Planlegge og gjennomføre forsøk med påvisningsreaksjoner, separasjon av stoffer i en blanding og analyse av ukjent stoff.	3	To enable students to understand the properties of and changes in the states of matter for solids, liquids, and gases through observations and experiments, and to impart to the students fundamentals for how to investigate the properties of substances  a) Substances in our daily lives and their properties. To enable students to discover that each substance has unique properties and common properties, including density and the changes it undergoes when heated, by investigating the properties of substances in their daily lives through a variety of methods. In addition, to enable students to acquire skills such as how to operate laboratory equipment and how to record data.	$\frac{3}{4}$
<b>8-10</b>	<b>Mangfold i naturen</b> - Gjøre greie for celledeling samt genetisk variasjon og arv	3	Growth of living things and how they multiply: a) somatic cell division and the growth of living things. To enable students to ascertain the process of cell division, by conducting observations of cell division, as well as, to perceive cell division in relation to growth of living things. b) To enable students to discover characteristics of sexual and asexual reproduction, by conducting observations on how familiar living things multiply, as well as to discover the fact that traits of parents are passed on to their children as living things multiply. c) Hereditary and genes: To enable students to discover regularity when traits of parents are passed on to their children based in the result from crossbreeding experiments.	$\frac{3}{4}$
<b>8-10</b>	<b>Kropp og helse</b> Forklare hvordan nervesystemet og hormonsystemet styrer prosesser i kroppen	2	Stimulus and response  To enable students to perceive these mechanism in relation to the sensory organs, nervous system, and motile organs, by conducting observations on aspects of the appropriate responses by animals to external stimuli.	3
<b>8-10</b>	<b>Verdensrommet</b> Beskrive planetenes bevegelser over himmelen ved bruk av animasjoner og forklare hvordan solsystemet og måneformørkelse og årstider oppstår.	2	To enable students to consider the Earth's movement through observations of nearby celestial bodies, and to understand characteristics of the sun and planets as well as the moon's movement, including on-going phases. To enable students to deeper their recognition of the universe, including the solar system and stars.	3



Jeg har tatt et kompetansemål fra hvert tema fra de ulike årstrinnene og funnet det som omhandler det samme i den japanske læreplanen. Siden de to læreplanene har forskjellige typer mål, kompetansemål og læringsmål, er det vanskelig å vurdere eksakt hvilket kognitivt nivå målene er på. Jeg har brukt de verbene som kjennetegner de ulike nivåene og brukt dem til å bestemme hvilket nivå målene er på. Som tabell 5.6 viser kommer de norske kompetansemålene på nivå 2 og 3, mens de japanske læringsmålene stort sett ligger på nivå 3, noen læringsmål går opp mot nivå 4. De fleste målene i kunnskapsløftet har verb vi finner under nivå 1. Det er blant annet verb som å fortelle, beskrive, forklare og gjøre greie for. Verb som å observere, forstå, se sammenhenger og utforske viser derimot at elevene skal forstå gjennom å gjøre observasjoner og forsøk i stedet for å kunne fortelle om det, og slike verb finner jeg flest av i den japanske læreplanen.

### 5.3.3. Faglig dybde

Både tabell 5.5 og 5.6 som viser antall tema og målenes kognitive nivå gir oss et inntrykk av hvilken faglig dybde de to læreplanene har. For å vise disse forskjellene vil jeg presentere eksempler på læringsmål som viser hvilken faglig dybde vi finner i læreplanen.

#### Japansk 3.trinn

To develop pupils ideas about properties of objects by examining the weight and volumes, using objects as clay.

- a. The weight of an object remains unchanged even when the shape changes.
- b. Objects with the same volume may differ in weight (MEXT, 2008a, s. 1).

#### Norsk etter 4.årstrinn

Gjennomføre forsøk som viser at stoffer kan endre karakter når de blir utsatt for ulike påvirkninger (Utdanningsdirektoratet, 2012).

#### Japansk 4.trinn

To develop pupils ideas about weather conditions and the change of water in natural world, by observing changes in temperature in a day and the process of the change from water to vapor, and by exploring changes in weather and temperature and the relationship between weather and vapor.

- a. The change in temperature in a day is different depending on weather.
- b. Water evaporates from the surface of water or the ground and turns into vapor in the air. In addition, vapor in the air may turn back into water drops (condensation) (MEXT, 2008a, s. 4).

#### Norsk etter 4. årstrinn

Beskrive egne observasjoner av vær og skyer og måle temperatur og nedbør (Utdanningsdirektoratet, 2012).

#### Japansk 5.trinn

To develop pupils ideas about the regularity of dissolution of substances, by dissolving substances in water, and by exploring the differences in dissolution according to water temperature or volume.

- a. There is a limit to the amount of solute that can be dissolved in a solvent
- b. The solubility limits changes according to the temperature and amount of water or solutes. Moreover, using these properties, it is possible to extract solutes (MEXT, 2008a, s. 5).

#### Norsk etter 10.årstrinn

Planlegge og gjennomføre forsøk med påvisningsreaksjoner, separasjon av stoffer i en blanding og analyse av ukjent stoff (Utdanningsdirektoratet, 2012).

#### Japansk 6.trinn

To develop pupils ideas about the structure and function of plants, by observing plants and by examining the pathway of water in plants and the function of creating nutrition in leaves.

- a. When sunlight hits leaves, starch is produced in the leaves.
- b. There are pathways of water in roots stems and leaves , and the water taken up by the roots mainly evaporates through the leaves (MEXT, 2008a, s. 8).

#### Norsk etter 7.årstrinn

Undersøke og beskrive faktorer som påvirker frøspiring og vekst hos planter (Utdanningsdirektoratet, 2012).

#### Japansk 7.trinn

To enable students to discover the regularity of light when it is reflected and refracted through interface of materials such as water and glass, by conducting experiments on the reflection and refraction of light (MEXT, 2008b, s. 2).

#### Norske etter 10.årstrinn

Gjennomføre forsøk med lys, syn og farger, beskrive og forklare resultatene (Utdanningsdirektoratet, 2012).

#### Japanske 8.trinn

To enable students to understand the various things and phenomena seen on the earth`s surface in relation to the changes in the Earth, as well as to deepen recognition of the Earth`s changes, through observations on aspects of the Earth`s activities and nearby rocks, strata, topographical features (MEXT, 2008b, s. 10).

#### Norsk etter 10.årstrinn

Forklare hovedtrekk i teorier for hvordan jorda endrer seg og har endret seg opp gjennom tidene og grunnlaget for disse teoriene (Utdanningsdirektoratet, 2012).

#### Japansk 9.trinn

To enable students to consider the Earth`s movement through observation of nearby celestial bodies, and to understand characteristics of the sun and planets as well as the moon`s movement, including on-going phases. To enable students to deepen their recognition of the universe, including the solar system and stars (MEXT, 2008b, s. 12).

#### Norsk etter 10.årstrinn

Beskrive planetenes bevegelser over himmelen ved bruk av animasjoner og forklare hvordan sol- og måneformørkelse og årstider oppstår (Utdanningsdirektoratet, 2012).

Her ser vi noen av forskjellene vi kan finne i de to læreplanene med tanke på faglig dybde. Siden den norske læreplanen er laget med kompetansemål er mye opp til læreren hvor dypt de går inn i hvert tema. Målene gir mulighet for å kunne gjøre akkurat det samme vi ser i den japanske læreplanen. De japanske læringsmålene sier akkurat hva de skal lære og hvordan de skal lære det. En annen forskjell vi finner er at den japanske læreplanen er bygd opp etter spiralprinsippet derfor kommer temaene igjen opp i trinnene. Norge gikk bort fra dette prinsippet med kunnskapsløftet i 2006. Under skal vi se et eksempel som viser mer spesifikt hvor faglig dypt den japanske læreplanen går inn i temaet været. Dette viser også spiralprinsippet. Jeg har funnet de tilsvarende kompetansemålene i den norske læreplanen som dekker samme tema.

Kompetanse mål i den norske læreplanen om været er:

#### Etter 7.årstrinn

Foreta relevante værmålinger og presentere resultatene med og uten digitale hjelpemidler.

#### Etter 10. årstrinn

Beskrive egne observasjoner av vær og skyer og måle temperatur og nedbør.  
(Utdanningsdirektoratet, 2012).

## Mål fra den japanske læreplanen om været:

### 4.trinn

To develop pupils ideas about weather conditions and the change of water in natural world, by observing changes in temperature in a day and the process of the change from water to vapor, and by exploring changes in weather and temperature and the relationship between water and vapor.

- a. the changes in temperature in a day is different depending on weather.
- b. water evaporates from the surface of water or the ground and turns into vapor in the air. In addition, vapor in the air may turn back into water drops (condensation). s. 4

### 5.trinn

To develop pupils to develop ideas about weather change, by exploring the movements of clouds by observing the clouds of a day and by using visual information.

- a. the volume and movement of clouds are related to changes in weather.
- b. Changes in weather can be forecasted using meteorological information such as visual information. s.6

### 9.trinn

#### Weather observations

##### a. Weather observations

To enable students to acquire observational methods and means for recording, by conducting weather observations in the schoolyard and other places. To enable students to discover the relationship between changes in factors like atmospheric temperature, humidity, atmospheric pressure, and wind direction with weather being based on these observed records. s. 11

##### (b) Weather changes

###### a. Formation of fog and clouds

To enable students to perceive the way they are formed in relation to changes in atmospheric pressure, atmospheric temperature and humidity, by conducting observations and experiments on the formation of fog and clouds.

b. Passage of weather fronts and weather changes To enable students to perceive changes in weather in relation to warm air and cold air based on the results of observing weather changes which follow the passage of weather fronts. s. 12

##### (c) Japan's weather

###### a. Characteristics of Japan's weather

To enable students to perceive the characteristics of Japan's weather in relation to air masses by using weather maps and weather satellite images.

###### b. Atmospheric movements and the effects of oceans

To enable students to perceive Japan's climate in relation to atmospheric movements close to Japan and their effects on oceans by using weather satellite images and survey records (MEXT, 2008b, s. 12)

Dette viser at den japanske læreplanen har mer fokus på og går mer i dybden av temaet været. Vi har sett tidligere at det er enkelte tema som den norske læreplanen går dypere inn i enn den japanske, men poenget er at den japanske læreplanen har fokus på færre tema og den går dypere inn i hvert av dem, slik som eksemplet over viser.



## Kapittel 6 Drøfting

I drøftinga vil jeg samle resultatene og relevant teori. Målet er å belyse problemstillingen: på hvilken måte og i hvilken grad legger den japanske naturfaglæreplanen til rette for *inquiry*-basert læring? Det er det helhetlige inntrykket av resultatene som til slutt vil gi svar på problemstillingen. For å få et helhetlig inntrykk av resultatene vil jeg først drøfte hver del av analysen på bakgrunn av relevant teori, og knytte det opp mot annen forskning som er relevant for problemstillingen.

### 6. 1 Bruk av verb og andre indikatorer

#### 6.1.1 Verbbbruk i læreplanen

Læringsmålene i den japanske læreplanen sier spesifikt hva elevene og lærerne skal gjøre. Den forteller hva de skal lære, på hvilken måte de skal lære og hvordan de skal lære det. Av den grunn er det interessant å se hvordan verbene er brukt i oppbygningen av læringsmålene i den japanske læreplanen. Anne Holt og Anne Bergliot Øyehaug har i artikkelen ”Metoder for analyse av læreplaner i naturfag – anvendt på den norske læreplanen” (Holt & Øyehaug, 2010) brukt verbene man finner i den norske læreplanen til å se på verbenes kognitive nivå, bredde og dybde i kompetansemålene. Verbene sier mye om de kognitive nivåene kompetansemålene er rettet mot, men de sier ingenting om hvilke midler og metoder som skal brukes. Tabell 5.1 viser hvordan verbene er brukt i oppbygningen av læringsmålene i den japanske læreplanen. Verbene viser hvilke midler og metoder som skal brukes, samtidig som de reflekter læringsmålenes kognitive nivåer. Holt og Øyehaug har fokus på at verbene i kompetansemålene ikke må sees isolert, men man må ta med konteksten for å kunne få forståelse for verbets betydning (Holt & Øyehaug, 2010). På den måten kan verbene i den japanske læreplanen gi oss en ide om hvordan læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring. Tabell 5.2 viser antall verb som brukes og vi ser at verbene ”to discover, to understand og to perceive” er mest brukt. Oversatt til norsk er det verbene ”å oppdage, forstå og oppfatte”. Disse verbene forteller hva elevene skal oppnå med målene, mens de andre verbene i læringsmålene viser hvordan og på hvilken måte det skal læres. Ut fra definisjonen på *inquiry*-basert læring handler det blant annet om å oppdage, forstå og oppfatte. Å arbeide *inquiry*-basert handler om å kunne oppdage nye problem og spørsmål. Det er nødvendig at

elevene arbeider med enn viss grad av frihet for å kunne oppdage og ”finne ut av”. Med å oppdage tenker jeg ikke på at elevene skal komme frem til Newtons lover eller andre vitenskaplige lover og teorier. Elevene skal oppdage gjennom å stille seg spørsmål som de er interessert i, undersøke og bruke resultatene fra egen og andres forskning på området til etter hvert å trekke konklusjoner. Blir denne prosessen gjennomført på rett måte kan de tilegnet seg ny kunnskap, og de får en forståelse for fenomenet som er undersøkt. I tillegg til å få forståelse og kunnskap om et fenomen handler *inquiry*-basert læring også om å lære om de naturvitenskaplige metodene. Tabell 5.1 viser hvilke metoder og midler elevene og lærerne skal bruke for å tilegne seg den bestemte kunnskapen. Vi finner verb som ”examining, explore og conduct” som viser hva elevene skal gjøre. Oversatt til norsk skal elevene undersøke, utforske og utføre. Disse verbene viser til de tilnærmingene som brukes i *inquiry*-basert læring. Læringsmålene er bygd opp av verb som er med på å legge til rette for *inquiry*-basert læring (Linn et al., 2004).

### **6.1.2 Det jobbes med aktiv og autentisk problemløsning**

I definisjonen på *inquiry*-basert læring er det formulert; “med det menes tilnærming til læring og undervisning som engasjerer elever i aktiv og autentisk problemløsning” (Linn et al., 2004). Med dette som utgangspunkt har jeg funnet eksempler på læringsmål i den japanske naturfaglæreplanen som legger til rette for at elevene kan jobbe med aktiv og autentisk problemløsning. Det dreier seg om aktiviteter elevene har interesse og motivasjon for å arbeide med, aktiviteter som de opplever som hverdagsnære og relevante.

### **3-6.trinn**

I læreplanen for 3-6.tinn finner vi i delen ”Hvordan arbeide med lærestoffet”, at elevene skal jobbe med levende objekter, gjøre observasjoner av elver og været. Dette skal gjennomføres for å gi elevene tilstrekkelig med erfaring i felten. For å få erfaringer i naturen må de ut av klasserommet og de må finne og observere levende organismer og fenomener i naturen. Det er flere læringsmål som viser til akkurat dette. Flere læringsmål sier at elevene skal gjøre observasjoner av ulike naturlige fenomener og elevene skal for eksempel holde fisk i akvarium og få dem til å formere seg. Målene viser til aktivitetene elevene skal være med på, de skal ikke samtale om det eller høre om det, de skal gjøre det. Mange av læringsmålene handler om at elevene skal gjøre, og det fører tankene til Dewey og hvordan mennesket lærer gjennom å gjøre seg erfaringer (Dewey, 2008). Dette må sees i en større sammenheng og som



et av flere elementer i *inquiry*-basert læring. Her skal elevene gjøre noe som er en del av en større prosess innen *inquiry*-baserte tilnærminger. At elevene har erfaringer fra naturen gir dem et godt grunnlag for å arbeide *inquiry*-basert lenger opp i trinnene. Elevene må få en forståelse for naturen og hvordan den henger sammen for å kunne komme med spørsmål de kan jobbe med i aktive og autentiske læringssituasjoner. Læringsmålene viser eksplisitt hvilke aktiviteter elevene skal gjennomføre og de viser at aktivitetene skal finne sted i aktive og autentiske situasjoner, noe vi finner igjen som et viktig element i *inquiry*-basert læring.

### **7-9.trinn**

I læreplanen for 7-9.trinn finner vi også i delen ”Hvordan arbeide med lærestoffet” at det skal legges vekt på observasjon, eksperimenter og utendørs observasjoner. Den japanske læreplanen legger vekt på at elevene skal bli kjent med naturen og miljøet i nærområdet for å kunne gi elevene et grunnlag og en interesse for å forske naturvitenskaplig på fenomener de kan se og oppleve i nærområdet. Dette vises også igjen i læringsmålene som sier at elevene skal gjøre observasjoner og eksperiment med lys, lyd og krefters egenskaper gjennom å bruke fenomener og objekter som elevene er kjent med. Flere av læringsmålene viser til hverdagslige tema, og mange fenomen knyttes opp mot elevenes erfaringer og til elevenes og samfunnets nytte, for eksempel nytten av teknologisk utvikling. Selv om *inquiry*-basert læring ikke nødvendigvis er knyttet til egne erfaringer, er det lett å se at den japanske læreplanen her åpner for og peker i den samme retningen som de tilnærmingene som kan kalles *inquiry*-baserte. Elevene har selvfølgelig forskjellige erfaringer og interesser og alle kan ikke være interessert i det samme, men fordelene med *inquiry*-basert læring er at elevene er selv med på å formulere spørsmålene de ønsker svar på. Det gir dem mulighet til å gå inn i situasjonen med den vinklingen de ønsker. Det er tydelig at den japanske læreplanen har fokus på at elevene skal få erfaringer med det ”virkelige liv” gjennom å ha fokus på å knytte de ulike fenomenene opp mot elevene, samfunnet og verden. Det gir gode muligheter for aktiv og autentisk problemløsning (Linn et al., 2004).

#### **6.1.3 Elevene gis flere frihetsgrader i læringsarbeidet.**

For at det skal kunne arbeides med *inquiry*-basert læring må elevene bli gitt en viss grad av frihet for å kunne arbeide selvstendig. Det betyr konkret at elevene får arbeide selvstendig, i eget tempo og i åpne prosesser. Målet er at elevene skal formulere sine egne spørsmål, planlegge gjennomføring av observasjoner og eksperimenter, og å kunne bruke dataene fra

forsøkene til å analysere, tolke og drøfte. At elevene skal få jobbe under en grad av frihet, betyr ikke at læreren skal trekke seg ut av læringssituasjon. Læreren har en viktig rolle som motivator, veileder og en som definerer rammene. Læreren kan vise hvordan utstyr relevant for undersøkelsene skal brukes. Elevene får ikke velge fritt hva de skal jobbe med, men etter en introduksjon av læreren får elevene selv definere sine spørsmål innenfor den satte rammen. I artikkelen ”Multi-curricular *inquiry*-based learning” presenterer de fire punkter fra American Association for School Librarians, hvor det siste punktet for å få til *inquiry*-basert læring er læreren. Læreren må ha en god ide om hva elevene skal lære og hvordan undervisningen kan legges til rette for *inquiry*-basert læring. Det første punktet det vises til i artikkelen er at elevene må stille relevante og aktuelle spørsmål som viser til et høyere kognitivt nivå på Blooms taksonomi (nivå 2,3,4 og 5) (Librarians, gjengitt i Chambers & Hartman, 2002). Det står ingen steder i den japanske naturfaglæreplanen at elevene skal stille spørsmål, men målet med å bruke *inquiry*-basert læring er at læringssituasjonen skal gjøre at elevene begynner å undre seg, og på den måten stille spørsmål de lurer på. Derfor har jeg sett etter læringsmål som kan gi elevene denne friheten til å stille spørsmål.

### **3-6.trinn**

Etter å ha sett etter ord og formuleringer i læreplanen som viser til elevenes frihetsgrad, fant jeg spesielt to verb som kan gi oss et inntrykk om hvordan elevene skal jobbe. De to verbene er ”to explore” og ”to probe”. Oversatt til norsk har jeg brukt ”å finne ut av” og ”sondere”. Begge verbene sier noe om hvordan elevene skal arbeide. Verbene legger opp til at elevene skal utforske og finne ut av et gitt fenomen. Elevene skal selv og sammen med læreren vurdere hvilken informasjon som er relevant og som gir dem den nødvendige kunnskapen om fenomenet. Disse verbene er indikatorer på at læringsmålene legger vekt på at elevene skal jobbe med en grad av frihet.

I delen ”Hvordan arbeide med lærestoffet” er det et punkt som legger vekt på at elevene selv skal organisere undersøkelser og observasjoner, og de skal undersøke resultatene og bruke dem til å tenke og forklare fenomenene naturvitenskaplig. Dette viser direkte til en grad av frihet. Elevene skal arbeide selvstendig i denne prosessen for å lære å uttrykke seg naturvitenskaplig. De skal skape sin egen oppfatning av kunnskapen og metodene.

I læreplanen for 3-6. trinn er det få læringsmål som viser eksplisitt til hvilken grad av frihet elevene skal jobber med. Elevene trenger tydelige rammer og de trenger trening i å arbeide

med frihet. Som vist til i avsnittet over står det at elevene skal organisere observasjoner og eksperimenter på egenhånd og de skal bruke og behandle dataen de får inn. Elevene skal jobbe med en grad av frihet, men det er opp til læreren hvordan han velger å legge opp undervisningen i forhold til de ulike læringsmålene. Dette viser igjen hvor viktig lærerens rolle er i *inquiry*-basert læring.

### **7-9.trinn**

På 7-9.trinn finner jeg flere eksplisitte henvisninger i læringsmålene til metoder og tilnærminger som gir elevene en grad av frihet i arbeidet. I 3-6.trinn fant jeg verbene ”to explore” og ”to probe”, mens på 7-9.trinn blir ”to discover” og ”to understand” mest brukt. Elevene skal oppdage og forstå ulike fenomener og naturfaglige konsepter, og for å klare det må elevene på et tidspunkt få arbeide selvstendig og fritt for å kunne organisere informasjonen. Først da kan de oppdage noe og forstå det. De må arbeide på et høyere kognitivt nivå. En eksplisitt henvisning i læringsmålene er at elevene skal ”conduct”, utføre observasjoner og eksperimenter på egenhånd. Å jobbe på denne måten gir elevene ansvar og mulighet til å arbeide på sin måte og i sitt eget tempo, men under lærerens satte rammer.

Læreplanen viser også til begrepene ”problemløsning” og ”utforskende spørsmål” som vi finner igjen i Linn et als. definisjon på *inquiry*-basert læring. Disse begrepene trenger en grad av frihet for å kunne gjennomføres. For at disse målene skal oppnås må elevene få muligheten til å forstå og arbeide med de naturvitenskapelige metodene (Linn et al., 2004).

I boken “Internet Environment for Science Education” hvor vi finner definisjonen på *inquiry*-basert læring, begrunner de bruken av de ulike arbeidsmetodene med at elevene skal kunne bruke disse ferdighetene og kunnskapene til å ta valg og beslutninger i det virkelige liv. Dette underbygger den oppfatningen jeg har fått av den japanske læreplanen. Læreplanen ønsker at elevene skal jobbe med *inquiry*-basert læring fordi det gir dem ferdigheter og kunnskaper som er knyttet til det virkelige liv. Elevene skal arbeide med å løse problem elevene er kjent med og har relasjoner til, og da må elevene bli gitt en grad av frihet for å klare å finne en løsning uten at læreren er der med ett rett svar (Linn et al., 2004).

Jeg funnet en rekke formuleringer og situasjoner i læringsmålene som sier at elevene skal arbeide med en grad av frihet. Formuleringer og punkter i ”Formål” og ”Hvordan arbeide med

lærestoffet” underbygger det jeg finner i læringsmålene. Vi skal helt kort se på et av læringsmålene om energi:

To enable students to understand that the conversion of various forms of energy is used in daily life and society through observations and experiments related to energy (MEXT, 2008b, s. 6).

Det er lite med dette læringsmålet som sier oss at elevene skal stille egne spørsmål, men elevene skal forstå hvordan ulike former av energi kan konverteres til andre former for energi gjennom observasjoner og eksperimenter relater til energi. Målet gir elevene en grad av frihet gjennom metoden, men hvor vidt elevene selv får stille spørsmål kan jeg ikke si noe om, men læreplanen legger til rette for at det kan skje. Det er et aspekt jeg tror det er viktig å ta med når jeg skal se på læreplanen som en helhet.

#### **6.1.4 Det legges opp til kritisk tenkning både gjennom argumentasjon, innhenting av informasjon og presentasjoner.**

Det tredje punktet fra American Association for School Librarians er at elevene skal samle inn og vurdere den informasjonen de har fått gjennom ulike metoder (Librarians, gjengitt i Chambers & Hartman, 2002). Det samme finner vi i Linns definisjon; det skal legges vekt på å identifisere og beskrive problemstillinger, vurdere ulike alternativer og ta kritiske vurderinger av eksperimenter, planlegging, gjennomføring av egne undersøkelser og å kunne føre diskusjoner og utvikle holdbare argumenter. Alt dette krever et kritisk tankesett (Linn et al., 2004). Å tenke naturvitenskaplig handler om dette, og vi finner henvisninger til at elevene skal ha kunnskap og ferdigheter i å kunne tenke naturvitenskaplig i den japanske læreplanen. Dette har jeg hatt fokus på når jeg har gått inn i læreplanen for å finne ut om det legges til rette for kritisk tenkning.

### **3-6.trinn**

I ”Formålet” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet” sier læreplanen at elevene skal tilegne seg naturvitenskaplig kunnskap for å kunne utvikle naturvitenskaplige perspektiver og ideer. Det skal de utvikle gjennom observasjoner, eksperimenter, forsøk i naturen og erfaringer i laboratorium. De skal både gjennomføre eksperimenter selv og sammen med læreren. Et av målene er at de skal kunne forklare resultatene på en naturvitenskaplig måte med å bruke naturvitenskaplige begreper og konsepter. Man må til en hver tid vurdere de dataene man har, og ut fra de vurderingene forklare fenomenet.

Flere læringsmål sier at elevene skal få en realistisk forståelse for det bestemte fenomenet, og de skal se sammenhenger mellom, for eksempel naturen og miljøet. For at elevene skal oppnå disse læringsmålene må de bruke et kritisk tankesett. Å tenke naturvitenskaplig gjør dem i stand til å foreta egne vurderinger på bakgrunn av mer enn det man ”tror”, man søker etter informasjon, vurdere og veier opp mot annen informasjon før man velger det man mener er den mest pålitelige kilden.

Det er få læringsmål som viser eksplisitt at elevene skal tenke kritisk, men jeg finner det eksplisitt både i ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet”. Det er naturlig nok forskjell fra 3-6.trinn og 7-9.trinn, hvor læringsmålene på 7-9.trinn har et høyere kognitivt nivå. Elevene må også gjennomgå en prosess for å lære seg å jobbe og tenke naturvitenskaplig, og det viser læreplanen for 3-6. trinn at de legger vekt på. Elevene må være motiverte for og interessert i å løse et problem for å klare å tenke naturvitenskaplig (Dewey, 2008) Mye er opp til læreren om hvor og hvordan han vil legge opp undervisningen for at elevene skal få disse ferdighetene, kunnskapene og interessen for å løse problemene.

### **7-9. trinn**

I formålet for 7-9. trinn finner vi eksplisitte henvisninger til at elevene skal tenke kritisk. De skriver at elevene skal stille seg kritiske til informasjon og data gjennom analyse, tolkning og å se sammenhenger. Dette skal fremme naturvitenskaplige måter å se og tenke på.

I ”Hvordan arbeide med lærestoffet” er det fokus på at elevene skal tilegne seg ferdigheter i å gjennomføre observasjoner og eksperimenter, og de skal bruke resultatene og dataene de får fra disse undersøkelsene til å analysere, tolke og presentere resultatene. Dette skal gi dem kunnskap om fenomenet som undersøkes og metodene som brukes, samtidig som det skal

fremme holdninger og ferdigheter i å se og tenke naturvitenskaplig. Dette punktet er nært Linns definisjon på *inquiry*-basert læring, det gjelder ikke kun kritisk tenkning, men det viser til flere av indikatorene vi skal se på og har sett på. Dette punktet legger vekt på hele prosessen; å stille spørsmål, planlegge, gjennomføre eksperimenter eller observasjoner, analysere, tolke og til å presentere resultatene (Linn et al.,2004. Sjøberg, 2009).

Det er også flere læringsmål som viser til prosessen som er nevnt over. I min analyse har jeg sett på ett og ett læringsmål hvor vidt det legger opp til kritisk tenkning både gjennom argumentasjon, innhenting av informasjon og presentasjoner. I virkeligheten jobbes det på tvers av læringsmålene. Flere av læringsmålene legger vekt på at elevene skal vurdere og tenke naturvitenskaplig. Elevene skal se sammenhenger og betydningen av de ulike fenomenene i miljøet og i deres egne liv. Det er mye fokus på at eleven skal kunne bruke naturvitenskaplige begreper og konsepter til å forklare og presentere resultater fra egne undersøkelser. For å oppnå disse målene må elevene tenke kritisk, og ut fra ”Formål” og punktene i ”Hvordan arbeide med lærestoffet” legger læreplanen til rette for at elevene kan tenke kritisk.

#### **6.1.5. Gjennomføring av eksperiment, observasjoner og andre hands-on aktiviteter i sammenheng med *inquiry*.**

Å gjøre eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter trenger ikke betyr at det skjer *inquiry*-basert læring, men målet med *inquiry*-basert læring er at elevene skal tilegne seg kunnskap og få forståelse for fenomenene som undersøkes. Å gjøre eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter er en av faktorene som må være med for at det kan finne sted. Av den grunn har jeg undersøkt læreplanen på jakt etter formål og læringsmål som sier noen om at det skal gjennomføres eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter i sammenheng med *inquiry*. Situert læring (*situated learning*) er et kjennetegn på *inquiry*-basert læring og det gir en god forståelse for at hver av indikatorene ikke kan sees isolert. Det er både konteksten, miljøet og aktiviteten som er avgjørende for læringsutbyttet (Chambers & Hartman, 2002).

I tabell 5.3 har jeg sett på hvor mange mål som sier at det skal gjennomføres observasjoner, eksperimenter og andre hands-on aktiviteter. Tabellen viser at det er få læringsmål som sier eksplisitt at det skal gjennomføres eksperimenter på 3-6. trinn, men det øker etter hvert som vi

kommer opp i trinnene. På 7-9.trinn er det få læringsmål som sier at det ikke skal gjennomføres eksperimenter. Når elevene starter med naturfag på 3.trinn må elevene tilegne seg kunnskap og ferdigheter som gjør dem i stand til å gjennomføre egne undersøkelser. Elevene må lære ”å lære” gjennom en slik tilnærming. Det krever nøye oppfølging av læreren, god opplæring i å bruke diverse utstyr og ferdigheter i å behandle og bruke dataen de henter inn. Det kan være en av grunnene til at det ikke er flere eksplisitte læringsmål om at elever på 3-6. trinn skal gjennomføre eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter. Det gir læreren mulighet til å gi elevene de ferdighetene de trenger for etter hvert å gjennomføre forsøk med større frihet (Edelson, Gordin, & Pea, 1999; Sjøberg, 2009).

### **3-6.trinn**

Selv om det er få læringsmål som viser eksplisitt at elevene skal gjennomføre eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter trenger ikke det bety at det ikke gjennomføres eksperimenter. I ”Formålet” og i ”Hvordan arbeide med lærestoffet” legger de vekt på at elevene skal bli kjent med naturen gjennom observasjon og eksperimenter, de skal utvikle deres problemløsnings ferdigheter og få en realistisk forståelse for naturlige fenomener og ideer. Det står at det skal gis rom for at elevene selv skal få organisere og planlegge undersøkelser og analysere resultatene og på den måten forstå begreper og konsepter som de kan bruke til å tenke naturvitenskaplig. Ut fra ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet” kan man anta at det gjennomføres flere observasjoner, eksperimenter og andre hands-on aktiviteter enn vi ser i tabell 5.3. Grunnen til at det ikke står eksplisitt i læringsmålene er kanskje fordi læreren skal kunne tilpasse det til klassen og temaene.

Siden det er få eksplisitte læringsmål som viser at elevene skal gjennomføre eksperimenter og observasjoner kan det også bety at det er læreren som gjennomfører dem. Det kan fortsatt gi elevene kunnskaper om ulike metoder for å gjennomføre ulike forsøk, men da er det vanskeligere å få til en *inquiry*-basert tilnærming. *Inquiry*-basert læring er ikke en ny og annerledes undervisningsmåte, men det er en annen tilnærming til kunnskapen enn vanlig klasseromsundervisning. Som vi har sett på over krever det at elevene arbeider med aktiv og autentisk problemløsning hvor de får muligheten til å stille egne spørsmål. Å få til en slik tilnærming er letter hvis elevene får være aktive i forsøkene, men på de lavere trinnene må læreren være mer styrende.

## 7-9.trinn

Ut fra tabell 5.3 ser vi en tydelig økning etter hvert som vi kommer opp i trinnene. Dette ser vi også i formålet for 7-9.trinn hvor det er stort fokus på at elevene skal få erfaring med naturvitenskaplige metoder gjennom eksperimenter og observasjoner. Elevene skal planlegge og gjennomføre eksperimenter og observasjoner selv, og de skal bruke dataen de har hentet inn til å analysere, tolke og presentere. Formålet og læringsmålene uttrykker metodene som skal brukes i mye større grad enn på 3-6.trinn. Derfor finner vi også flere eksplisitte mål om at de skal gjennomføre observasjoner og eksperimenter. Vi finner også læringsmål som kun har fokus på at elevene skal få erfaring med utstyr og hvordan bruke det til eksperimenter og observasjoner. De har stort fokus på at elevene skal tilegne seg nødvendige ferdigheter for å kunne arbeide selvstendig, og på den måten tilegne seg kunnskap. De lærer å jobbe *inquiry*-basert og naturlig nok vil elevene bli bedre og bedre til å arbeide på denne måten. I Linn et als. definisjon skriver de at elevene skal identifisere og beskrive problemstillinger, vurdere ulike alternativer og eksperimenter, planlegge og gjennomføre egne undersøkelser, skaffe seg relevant informasjon, konstruere modeller, føre diskusjoner med medelever og utvikle holdbare argumenter (Linn et al., 2004). Mye av det samme som Linn skriver i sin definisjon finner jeg i formålet for 7-9. trinn. "Formålet" viser til mer enn å gjennomføre eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter, det viser hele den naturvitenskaplige prosessen.

Det er flere læringsmål som sier at elevene skal gjennomføre eksperiment med for eksempel levende dyr for å få respekt for naturen. Dette viser at læringsmålene har mål om mer enn kun ren kunnskap. Det er læringsmål som ønsker å gi elevene forståelse for de ulike fenomenene og temaene. *Inquiry*-basert læring er såkalt situertlæring, og det er dette vi finner at eksperimenter, observasjoner og andre hands-on aktiviteter blir gjennomført i. De blir gjennomført i situasjonen, og med den rette tilnærmingen ligger det til rette for å bli gjennomført med *inquiry* (Chambers & Hartman, 2002).



## 6.2 Dybde og bredde

I denne delen tar jeg for meg følgende tre forhold ved den japanske læreplanen, antall faglige tema, de kognitive nivåene i læringsmålene og den faglige dybden. Jeg vil drøfte på hvilken måte disse faktorene preger og påvirker læreplanen og spesielt i hvilken grad de fremmer *inquiry*-basert læring i naturfagundervisningen i japanske skoler.

### 6.2.1 Antall tema og timetall

Tabell 5.4 viser en oversikt over hvor mange timer de forskjellige landene har i naturfag og hvor mye det utgjør av det totale timetallet. Jeg har sett på tre land som scorer bra på de internasjonale testene, og tre land som ligger nærmere gjennomsnittet. Vi ser at Finland bruker 12,5 % av skoletimene på naturfag og er det landet med flest naturfagtimer i min tabell. Norge bruker 7% av skoletimene totalt på naturfag og er det landet som bruker minst tid på naturfag. Ut fra disse tallene kan man forstå hvorfor Finland scorer bedre enn Norge, men ser vi på Japan bruker de 9% av tiden på naturfag. Kun 2% mer enn Norge, men Japan scorer fortsatt mye høyere enn Norge. Ser vi på Sverige scorer ikke de så høyt på de internasjonale undersøkelsene, men de bruker hele 12% av undervisningen på naturfag. Disse tallene viser at det ikke nødvendigvis er timetallet som er utslagsgivende for hvor høyt de forskjellige landene scorer. Det finnes mange faktorer som kan ha betydning for hvordan de forskjellige landene scorer. Det jeg legger merke til er at Japan og Sør-Korea har kun naturfag fra 3-9.trinn og 3-10.trinn, 7 og 8 år, mens Norge, Sverige og Danmark har antallet timer fordelt på 10 år. Japan har 790 timer naturfag fordelt på 7 år, mens Norge har 577 timer fordelt på 10 år. Disse tallene forteller oss litt om hvilken kontinuitet elevene vil få i faget. Det er stor forskjell på å ha to dobbelt timer med naturfag i uken i motsetning til en dobbelttime. Å ha flere naturfagtimer over en kortere tidsperiode gjør det letter for lærerne å bygge videre på det de har lært om tidligere, det er letter å gjennomføre prosjekter og elevene husker bedre når det går kortere tid mellom hver time. I Norge har vi færre timer enn i Japan og vi har dem fordelt over 10 år. Naturfaget blir mer fragmentert og strukket ut over en mye lengre tidsperiode, selv om det kan gi elevene tid til forståelse og modning.

Timetallet gir også en indikasjon på hvilken status faget har i skolen, det er tydelig at Finland prioriterer naturfaget i skolen, mens Norge som kun bruker 7% av tiden på faget har andre fagfelt som står sterkere. Fagets status har betydning for hvor mye myndighetene prioriterer å støtte skolene med for eksempel lærebøker, utstyr og støtte ordninger for lærernes etter- og videreutdanning.

Jeg har også sett på temaene i den norske og japanske læreplanen. Jeg har delt opp de norske kompetansemålene i tema slik at de passer mer eller mindre med de japanske med tanke på omfang. Ut fra tabell 5.5. ser vi at den norske læreplanen har flere tema enn den japanske. Det er ikke en betydelig forskjell i antall tema, den største forskjellen er at den norske har flere forskjellige tema som ikke henger spesifikt sammen. Vi finner også et kulturelt perspektiv i den norske læreplanen, mens den japanske læreplanen har flere tema fra samme fagfelt, for eksempel kjemi. Når vi ser på antall timer og tema som en etter den norske læreplanen skal gjennom, viser det at det ikke er mye tid til hvert tema. Den japanske læreplanen bruker mer tid på ett fagområde enn å ha litt fra mange ulike tema og fagområder.

For å se dette i et annet perspektiv er det gjort en komparativ undersøkelse av naturfagundervisningen i Japan og Ukraina for å se hvordan de kan forbedre læreplanen. Internasjonalt ligger Japan 5,5% under gjennomsnittet med tanke på undervisningstid i naturfag, det vil si at Norge ligger enda lenger nede. Vi har sett at Japan har færre forskjellige tema i naturfag og det viser seg at Japan er det landet med færrest tema innen biologi og "earth science". I Japan skal elevene lære 34-44 tema på 7-9.trinn. I Ukraina skal de lære 68 tema. Sammenlignet med andre land har ikke den norske læreplanen i naturfag flere tema enn normalt, men sammen med timetallet er det mange tema fordelt på få timer. I det siste forslaget om endring i naturfaglæreplanen i kunnskapsløftet påpeker de at den tematiske bredden er stor. Derfor har det kommet forslag om å redusere den tematiske bredden med å ta bort enkelte kompetansemål (Utdanningsdirektoratet, 2013). Lite tid på hvert tema gjør det vanskelig og å gjennomføre *inquiry*-basert læring. Med utgangspunkt i de faktorene legger den japanske læreplanen i mye større grad til rette for at det kan arbeides *inquiry*-basert (Fomichova & Kazama, 2012).

### **6.2.2 Hvilket kognitivt nivå har læringsmålene i den japanske læreplanen, sett i forhold til de norske kompetansemålene?**

Med å bruke Sivesinds tabell som utgangspunkt har jeg plassert læringsmålene i de ulike kognitive nivåene (Sivesind, 2011). Jeg har koblet Blooms taksonomi opp mot de forskjellige nivåene, og brukt Blooms kjennetegn på de kognitive nivå for å plassere målene. Jeg har valgt å bruke de norske kompetansemålene som referanse for å ha noe kjent å se de japanske læringsmålene i forhold til.

Ut fra tabell 5.6 plasserte jeg de fleste målene i den japanske læreplanen på nivå 3, se tabell 5.7. De norske kompetansemålene kom på nivå 2 og noen på nivå 3. De to læreplanene har forskjellig oppbygning av målene og det gjør det vanskelig å vurdere det kognitive nivået helt bestemt, men jeg har plassert dem ut fra de verbene jeg finner i målene og konteksten de står i.

Det kognitive nivået på 2-4.trinn ligger på nivå 2 i de norske kompetansemålene, mens de japanske læringsmålene er på nivå 3. Et eksempel fra temaet mangfold i naturen i den norske læreplanen sier at elevene skal samtale om livssyklusen til noen plante- og dyrearter og observere og notere hva som skjer med et tre eller en annen flerårig plante over tid. Verbene i dette kompetansemålet er å samtale, observere og notere. Å samtale om noe behøver ikke bety at elevene har forståelse for det de snakker om, men man kan også ha samtaler på høyt faglig nivå. Det er vanskelig å plassere, men ut fra at det ikke er definert hvilken type samtale elevene skal ha velger jeg å sette målet på nivå 2. Å observere og notere krever at elevene har ord som kan beskrive det de ser og det blir i stor grad gjenfortelling av det de ser. Det tilsvarende læringsmålet i den japanske læreplanen handler om å utvikle elevenes ideer i forhold til mønster på vekst og kroppsstruktur gjennom å finne og passe på levende planter og dyr. De skal lære at plantene vokser i et bestemt mønster, og for å forstå at plantene vokser i et bestemt mønster må de se sammenhengen mellom for eksempel vekst, temperatur og årstider. De skal utvikle ideer om plantenes vekstmønster, noe som krever mer enn å kunne gjengi hva som skjer med en plante i løpet av et år, derfor kommer dette målet på nivå 3. De fleste norske målene er på nivå 2 og verbene vi finner er blant annet å gjenkjenne, beskrive, fortelle, og observere. Flere av de norske kompetansemålene har potensial til å havne på et høyere kognitivt nivå, men det er opp til læreren å legge opp en undervisning hvor det å beskrive og gjenkjenne gir elevene forståelse og ferdigheter, som kjennetegner et høyere kognitivt nivå. Det avhenger av hvordan læreren tolker læreplanen. I den japanske læreplanen skal elevene utvikle ideer om de ulike fenomenene gjennom observasjon og utforskning av ulike fenomener. Målene legger opp til at elevene skal gjøre mer, de skal være aktive i læringssituasjonen og de skal se fenomenene i deres virkelige kontekst (Bloom, 1956; Sandell, 2006).

Når vi kommer opp i trinnene i den japanske læreplanen er det også noen mål som kommer opp på nivå 4. Det er noen få mål som har elementer som gjør at jeg velger å sette dem på

nivå 4. Jeg har skrevet 3/4 fordi det er kun deler av målet som kan plasseres i nivå 4. Et eksempel er at eleven skal få forståelse for egenskaper ved endringer av flytende stoffer, faste stoffer og gasser gjennom observasjon og eksperimenter. For å få forståelse for stoffenes egenskaper må de klare å se sammenhenger mellom stoffene og de endringene som skjer ved ulik påvirkning. De må kunne se hva som skjer med de enkelte stoffene og ha nok kunnskap om det til å få en forståelse for hva som skiller flytende og fastestoffer og stoffer i gassform (Bloom, 1956; Sandell, 2006).

Nivå 4 er analyse, syntese og vurdering og krever et høyt kognitivt nivå. Som sagt var det ikke mange mål som kom på nivå 4, men i ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet” ser vi at læreplanen ønsker at elevene skal arbeide på nivå 4. For å arbeide med *inquiry*-basert læring må elevene bevege seg opp mot nivå 3 og 4. Det er også mye fokus på at elevene skal tenke naturvitenskaplig og bruke naturvitenskaplige begreper og konsepter til å se sammenhenger og til å knytte det til deres liv (Bloom, 1956; MEXT, 2008a, 2008b; Sandell, 2006). Sammen med læringsmålene kan dette gi antydninger til at elevene etter hvert jobber på nivå 4. Kine Nordgård har undersøkt hvilken måloppnåelse de norske kompetansemålene og de japanske læringsmålene har i forhold til TIMSS, og undersøkelsen viser at de fleste læringsmålene i den japanske naturfaglæreplanen kommer på høy måloppnåelse, mens de norske kompetansemålene er på lav måloppnåelse. Dette underbygger mine funn om at de japanske læringsmålene er på et høyere kognitivt nivå (Personlig meddelelse, 8.mai 2013).

### 6.2.3 Faglig dybde

Vi har allerede fått et inntrykk av læreplanenes faglige dybde gjennom å se på timetallet og temaene som blir behandlet. Det kognitive nivået gir også en pekepinne på den faglige dybden, og det henger sammen med hvor mye tid elevene har på å tilegne seg kunnskapen i de ulike læringsmålene. Den norske læreplanen har relativt få skoletimer med naturfag og mange tema fra forskjellige fagområder. Begge disse faktorene forteller oss at det er liten tid til å arbeide seg opp på et høyt kognitivt nivå. Eksemplene jeg ser på i resultatkapitlet viser oss at den japanske læreplanen går mye dypere inn i hvert enkelt tema. I forhold til den norske læreplanen ser vi at den japanske læreplanen tar opp tema som vi i den norske læreplanen ikke finner før på videregående. Vi skal se på noen av eksemplene. Etter 4.årstrinn skal elevene beskrive egne observasjoner av vær og skyer og de skal måle temperatur og nedbør (Utdanningsdirektoratet, 2012). Det tilsvarende målet i den japanske læreplanen sier at elevene skal utvikle ideer om været og endringen av vann i naturen gjennom å observere

endringer i temperatur i løpet av en dag og hvordan vann blir til damp. De skal også utforske endringene i været og sammenhengen mellom vann og damp. Dette er kun en del av målet, men man ser allerede her at elevene i Japan skal lære mer om været enn elevene i Norge. Et annet eksempel som viser at den japanske læreplanen går dypere inn i de faglige temaene er fra 10. årstrinn i kunnskapsløftet som sier at elevene skal beskrive planetenes bevegelser over himmelen ved bruk av animasjoner og forklare hvordan sol- og måneformørkelse og årstider oppstår (Utdanningsdirektoratet, 2012). Tilsvarende mål i den japanske læreplanen fra 9.trinn sier at elevene skal vurdere (consider) jordens bevegelse gjennom observasjon av nærliggende himmellegemer, forstå solens, planetenes og månens karakteristiske trekk, inkludert månens faser. Elevene skal få en dypere forståelse for universet, solsystemet og stjernene (MEXT, 2008b, s. 14). For de norske elevene er dette den siste gangen de arbeider med dette temaet. Naturfag på videregående omhandler ikke disse temaene. Alle eksemplene jeg har funnet viser at den japanske læreplanen går mye dypere inn i hvert enkelt fagtema. Forskjellen mellom de to læreplanene er at de norske kompetansemålene er åpne, noe som gir lærerne mulighet til å gå like faglig dypt inn i samme tema, men på grunn av tiden blir det vanskelig. Sammen med det jeg har funnet ut om timetall, tema og kognitivt nivå har den japanske læreplanen flere timer og færre tema, det er en forutsetning for at læreplanen kan gå dypere inn i hvert tema. Og som jeg nevnte tidligere har Japan få tema, sammenlignet med andre land. Japan underviser også i få av TIMSS temaene innen biologi og "earth science", men likevel scorer de sammenlagt høyt i TIMSS undersøkelsene (Fomichova & Kazama, 2012). Det kan være både positivt og negativt for Japan at de har få tema, norske elever lærer om en rekke tema som de japanske elevene ikke lærer om, og det er tema som vi ser på som viktige og en del av allmenndannelsen. Et eksempel er å ha kunnskap om tradisjonell bruk av naturen. Det er kunnskap som er med på å bygge holdninger og som gjør oss mer bevisste på å bevare områder med, for eksempel kystlynghei som er en truet naturtype.

Til slutt i resultatene ser vi også på spiralprinsippet i den japanske læreplanen. En av grunnene til at den norske læreplanen valgte bort spiralprinsippet kan være at lærerne følte de måtte repetere mye av det elevene allerede hadde lært og at de brukte opp all tiden på det i stedet for å presentere det nye stoffet. Det er forståelig at det er vanskelig å lære noe nytt når man er avhengig av å ha det man lærte i fjor friskt i minnet. Med det timetallet og antall tema den norske læreplanen legger opp til, glemmer elevene fort det de har lært. Det er ikke det som er målet, men for mange er det nok realiteten. Japan har hatt spiralprinsippet i flere år og det ser ut til at det fungerer for dem. Ut fra mine resultater kan det tenkes at spiralprinsippet

fungere bedre i Japan på grunn av at de har færre tema å konsentrere seg om, og elevene får flere timer til å arbeide med fagstoffet. Resultatet av å arbeide *inquiry*-basert er at elevene får forståelse for stoffet og kunnskap om det å arbeide naturvitenskaplig. De klarer lettere å knytte ny kunnskap til gammel kunnskap og de kan lettere få et helhetlig bilde over fenomenet som gjør kunnskapen mer anvendelig.

### **6.3 Den japanske naturfaglæreplanen i et læreplanteoretisk perspektiv**

Nå har jeg drøftet alle indikatorene på *inquiry*-basert læring, tema og timetall, kognitivt nivå og fagligdybde. Til slutt vil jeg drøfte det helhetlige bildet av på hvilken måte og i hvilken grad den japanske naturfaglæreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring i naturfagundervisningen, og spesielt betrakte dette i et læreplanteoretisk perspektiv. En læreplan er et komplekst dokument og en skriftlig læreplan kan være annerledes enn den læreplanen læreren underviser i. Vi skal se på hvordan ulike perspektiv på læreplanen kan påvirke den japanske læreplanen og resultatene Japan har i de internasjonale testene.

En læreplan er først og fremst et dokument bestemt av skolemyndighetene. I Japan er læreplanen bestemt av en gruppe som jobber for MEXT. Læreplanen blir tolket og brukt på ulike måter av de ulike skolene. Goodlad har delt opp læreplanen i ulike deler ut fra hvem som leser den og hvem som bruker den. Læreplandokumentet er den formelle læreplanen, mens den læreplanen skolene og lærerne bruker er den oppfattede læreplanen. Den operasjonaliserte læreplanen er undervisningen, hvordan lærerne og skolens tolkning av læreplanen uttrykker seg i undervisningen, og elevenes resultater er den erfarte læreplanen. En læreplan skal gjennom mange ledd fra den blir skrevet av myndighetene til den gir resultater i form av elevenes læring, og mye kan endre seg fra den formelle til den erfarte læreplanen. For å sikre seg at den formelle læreplanen blir tolket på den måten myndighetene vil, har den japanske regjeringen satt i gang flere tiltak som skal gi lærerne de nødvendige kunnskapene og ferdighetene for å kunne bruke læreplanen på den ønskede måten. I artikkelen "Planned educational change in Japan: the case of elementary science instruction" (Lewis & Tsuchida, 1997) gjør de rede for hvilke grep de japanske myndighetene tar for å sikre at læreplanen blir tolket på den måten de ønsker. Flere av universitetene i Japan som har lærerutdanning har skoler som er "universitetsskoler". Det er på disse skolene nye metoder og læringsteknikker blir utviklet og det er disse skolene som er ledende når nye læreplaner skal implementeres. På disse skolene jobber lærere og personell fra universitetene sammen om å fremme den typen undervisning de vil at alle skolene i Japan skal ha. Etter noen år på disse skolene bytter

lærerne skoler og de blir plassert ut på vanlige skoler for å lære videre den undervisningsteknikken som er utviklet på ”universitetsskolene”. Det arrangeres også ”research lessons” på alle skolene rundt om i landet. En ”research lesson” går ut på å observere en undervisningsøkt gjennomført av de mest erfarne lærerne på trinnet. Etterpå møtes alle lærerne og diskutere undervisningsøkta. Lærerne blir enige om hvilken type undervisning de vil ha og de får tips og veiledning i forhold til egen undervisning. Dette er et verktøy som skal sørge for at lærerne hele tiden skal holde seg oppdatert på hvilken type undervisning myndighetene vil det skal være, og de får utviklet egne ferdigheter. På denne måten blir spranget mellom den formelle læreplanen og en operasjonaliserte læreplanen mindre (Lewis & Tsuchida, 1997).

Den erfarte læreplanen er det elevene sitter igjen med av kunnskaper og ferdigheter, det er resultatet av den operasjonaliserte læreplanen. Undersøkelsene som PISA og TIMSS måler noen av resultatene fra den erfarte læreplanen. Men hva betyr det at de japanske elevene scorer høyt? Det vil si at den erfarte læreplanen gir elevene den kunnskapen de trenger for å svare rett på undersøkelsene. Japan scorer bra på disse undersøkelsene, og det forteller oss at det er samsvar mellom den formelle og erfarte læreplanen, på den måten at den kunnskapen elevene tilegner seg er den kunnskapen som blir testet. Ut fra resultatene viser det at den japanske læreplanen legger til rette for bruken av *inquiry*-baserte tilnæringsmetoder i naturfaget. Og ut fra disse resultatene er det da interessant å se at ROSE undersøkelsene viser at interessen for naturfag og vitenskap er lav både hos norske og japanske elever (Sjøberg & Schreiner, 2010), det er et resultat av den operasjonaliserte læreplanen. Man kan stille seg spørsmål om hvordan dette henger sammen med bruken av *inquiry*-basert læring, og om det påvirker elevenes interesse. Dette spørsmålet kan jeg ikke gå videre inn på her, men det er en interessant problemstilling som kan sette spørsmålstegn med Rocard rapporten om at *inquiry*-basert læring skal øke interessen for naturfaget (European Commission, 2007b).

Ut fra mine resultater har jeg funnet en rekke indikatorer på at læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring, både gjennom det som står i læreplandokumentet og timetallet som er satt til å arbeide med naturfaget. I en undersøkelse gjennomført av Linn et al (2000), ble det gjort observasjoner i ti forskjellige klasserom i Japan og hentet inn relevant informasjon fra læreplanen og andre offisielle dokumenter. Undersøkelsen kom frem til en struktur som går igjen i samtlige klasserom. Denne strukturen viser til åtte aktiviteter som fant sted i naturfagklasserommet. Kort beskrevet bestod den av 1. Å koble dagens undervisningsøkt til

studentenes egne interesser og tidligere kunnskap. 2. Få frem elevenes ideer og meninger om temaet. 3. Planlegge undersøkelsen. 4. Utføre undersøkelsen. 5. Utveksle informasjon fra undersøkelsen. 6. Systematisk analyse og organisering av resultatene. 7. Reflektere over resultatene og se på hypotesene de satte før undersøkelsen. 8. Koble dagens undervisningsøkt til det de skal jobbe med i neste økt (Linn, Lewis, Tsuchida, & Songer, 2000) Sammenlignet med Linns definisjon på *inquiry*-basert læring finner vi mange likheter og vi ser at mye av dette har vi allerede sett på i læreplandokumentet, spesielt i delen ”Hvordan arbeide med lærestoffet”. Det skal nevnes at denne undersøkelsen ble gjennomført på ”universitetsskoler” og av den grunn kan man ikke si at det er slik på alle skoler i like stor grad, men det gir oss et innblikk i hvordan myndighetene vil at den operasjonaliserte læreplanen skal fungere.

Gundem (2008) skriver at en læreplan skal til en hver tid være et speilbilde av hva samfunnet ser på som verdifullt, nyttig og nødvendig både for samfunnet og individet. Læreplanens innhold er kunnskap som samfunnet ser på som nødvendig å kunne for å kunne være aktiv og deltakende samfunnsborger. Samfunnets syn på læring er derfor viktig. Hvis hele verden hadde hatt samme læreplan ville resultatene på de internasjonale testene fortsatt vært forskjellige og det er på grunn av at samfunnets syn på utdanning og skole er forskjellige fra land til land. Det er forskjellige satsingsområder og forskjellig syn på hva som er viktig. Goodlad kaller dette fenomenet det sosiokulturelle området, som er læreplanen i forhold til den samfunnsmessige sammenhengen den står i. Dette er en viktig faktor å ha med når vi skal drøfte hvorfor de japanske elevene scorer bra på de internasjonale testene. Skole og utdanning står høyt i det japanske samfunnet og foreldrene tar stort ansvar i å følge opp barnas skolegang. Det er også vanlig at elevene går på ”after school programs” hvor de blant annet kan velge å ha naturfag, og det er lærerne som har ansvaret for aktivitetene etter skolen. Skoledagen er ikke mye lengre enn i Norge, men på grunn av at de fleste elevene går på ”after school programs” er elevene lenge på skolen. Fokuset på skole og opplæring er en stor del av barnas hverdag og det forventes av foreldrene at barna gjør det godt på skolen. Det er både positivt og negativt med slike holdninger og forventninger, men i denne sammenhengen er det en faktor som vi må ta i betraktning når vi skal forstå den erfarte læreplanen og det sosiokulturelle aspektet ved læreplanen (Goodlad, 1979; Gundem, 2008).

Naturfagets historiske utvikling kan fortelle oss mye om hvorfor og hvordan naturfaget er blitt slik som det er i dag. Det substansielle området av en læreplan er innholdet i læreplanen, læringsmål, lærestoff, arbeidsmåter og andre henvisninger til hvordan undervisningen skal



gjennomføres. Det substansielle området er påvirket av naturfagets historiske utvikling, og dagens læreplan er et resultat av mange års utvikling. Naturfaget i den japanske læreplanen har hatt en viktig plass i skolen opp gjennom årene, og de har hele tiden hatt fokus på å utvikle naturfaget. Den japanske læreplanen begynte tidlig i læreplanhistorien å ha fokus på at elevene skulle gjennomføre observasjoner og eksperimenter, og å drive utforskende med naturfaget. I Norge har naturfagene en mindre fremtredende plass i læreplanen og flere av de samme konseptene den norske læreplanen fikk med forskerspiren har den japanske læreplanen jobbet med i mange år, derfor er det naturlig at de japanske lærerne og elevene behersker denne arbeidsmåten bedre. Både den japanske og norske læreplanen har elementer som peker mot *inquiry*-basert læring, men den japanske læreplanen har klart å integrere denne tilnærmingen i hele læreplanen og ikke kun i en del av den, slik vi finner forskerspiren i den norske læreplanen (Pawilen & Sumida, 2005; Sjøberg, 2009). Hvis Japans gode resultater i de internasjonale testene henger sammen med i hvilken grad en har utviklet en praksis med *inquiry*-basert læring kan man tenke seg at Norge vil få bedre resultater etter hvert som forskerspiren begynner å etableres hos lærere og elever (Pawilen & Sumida, 2005; Sjøberg, 2009).

Uavhengig av resultatene i de to landene, ser man at *inquiry*-basert læring trenger tid til å etablere seg. Læreplanen er også avhengig av det teknisk-profesjonelle området rundt en læreplan, det handler om menneskelige og materielle resurser. I et land som Japan, hvor skole står høyt i samfunnet ser vi at skolene har mer resurser til å kjøpe utstyr og utruste seg for god naturfagundervisning. Lærerne og deres utdanning er også avgjørende for å få gode resultater. At den japanske læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring, er et resultat av mange års utvikling og implementering for å få den formelle læreplanen til å uttrykke seg i den operasjonaliserte og erfarte læreplanen. De har også hatt tid og resurser til å utvikle det teknisk-profesjonelle området i forhold til naturfaget.



## **Kapittel 7 Konklusjon**

De resultatene jeg har kommet frem til i min analyse av den japanske læreplanen gir svar på min problemstilling, på hvilken måte og i hvilken grad den japanske naturfaglæreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring. I dette kapitlet vil jeg kort oppsummere hva jeg har gjort og hvilke resultater jeg har fått før jeg presenterer oppgavens konklusjoner.

### **7. 1 Oppsummering**

#### **1. Metodiske valg**

Som metodisk tilnærming til denne oppgaven har jeg valgt casestudie. Casestudie gir muligheter til å få en forståelse for hele læreplanen og ikke kun læreplandokumentet. Jeg har gjennomført en ren dokumentanalyse og en analyse av de strukturelle forholdene knyttet til den japanske læreplanen i naturfag. Det har gitt en nødvendig forståelse for hvordan læreplanen fungerer i praksis og hvilke kontekstuelle rammer som også kan ha påvirkning på læreplanen i praksis.

#### **2. Analysen**

For å gjennomføre læreplananalysen, har jeg valgt ut følgende indikatorer på *inquiry*-basert læring: jobbe med aktiv og autentisk problemløsning, frihet til selvstendig arbeid (å stille spørsmål), kritisk tenkning og gjennomføring av observasjoner, eksperimenter og andre hands-on aktiviteter. Videre har jeg analysert verbbruken og de kognitive nivåene i læringsmålene.

Til slutt har jeg sett på det faglige innholdet og dybden, samt den faglige spredningen og antall timer til disposisjon.

#### **3. Resultatene**

##### ***Inquiry*-analysen**

Resultatene fra analysen viser at læreplanen i avsnittene ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet” viser eksplisitt til *inquiry*-basert læring, både gjennom de metodene det legges opp til og de ferdighetene en ønsker at elevene skal tilegne seg. Det er en naturlig forskjell mellom 3-6.trinn og 7-9.trinn. På 3-6. trinn er det færre læringsmål som viser eksplisitt til *inquiry*-basert læring, men det refereres fortsatt eksplisitt til *inquiry* i ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet”. På 7-9. trinn finner vi det eksplisitt nevnt både i ”Læringsmål”, ”Formål” og ”Hvordan arbeide med lærestoffet”. Jeg har påpekt flere steder at ingen av

indikatorene kan sees isolert, men at det er flere indikatorer samtidig som kan viser hvor sentralt *inquiry*-basert læring er i læreplanen.

### **Analysen av de strukturelle forholdene rundt læreplanen**

Jeg har sett på timetallet og antall faglige tema de har i læreplanen. Den japanske læreplanen har flere timer med naturfag pr. uke og de har færre tema. Det gir lærerne mer tid på hvert tema og mer tid til å arbeide med *inquiry*-baserte tilnærminger i de forskjellige temaene. En sammenligning av det totale timetallet i naturfag mellom Japan og Norge viser ingen stor forskjell, men en avgjørende faktor kan være at Norge har antall timer fordelt på 10 år, mens i Japan er antall timer fordelt på kun 6 år. I tillegg til å ha færre tema går de også faglig dypere inn i hvert tema noe som gjør at de kan jobbe videre med de spørsmålene elevene kommer med etter hvert som de arbeider med temaet. De kognitive nivåene i læringsmålene fant jeg til å ligge på middels kognitivt nivå, men opp i trinnene kommer noen av målene opp mot høyt kognitivt nivå.

## **7.2 Hovedkonklusjonene**

Med utgangspunkt i mine resultater er det mulig å konkludere at den japanske læreplanen legger til rette for *inquiry*-basert læring. Indikatorene på *inquiry*-basert læring finner jeg godt integrert i alle delene av naturfaglæreplanen, både eksplisitt og implisitt. Den japanske læreplanen legger også opp til færre tema, faglig dypere mål og middels kognitivt nivå på læringsmålene. I tillegg til at den japanske læreplanen har antall timer fordelt på 6 år, i motsetning til 10 år som i Norge, er disse faktorene med på å gjøre det lettere for lærerne å gjennomføre *inquiry*-baserte tilnærminger. De kan jobbe med et tema over lengre tid og bygge videre på det elevene allerede har lært. Den japanske læreplanen er detaljert og viser tydelig hva elevene skal lære, hvordan de skal lære det, og hvilke metoder som skal brukes. At læreplanen har så detaljerte mål og metoder gjør den trygg for lærerne å bruke, de slipper å undre seg over hva som legges i de ulike læringsmålene.

### **Videre forskning/drøfting**

Etter å ha studert den japanske og norske læreplanen har jeg stilt meg spørsmålet hvilket forhold de norske lærerne har til kompetansemålene sammenlignet med de japanske lærernes forhold til læringsmålene. Hvilken betydning har formuleringen av læringsmålene for undervisningen og elevenes læring? Ville norske lærere foretrukket den typen mål vi finner i

den japanske læreplanen, eller omvendt? Ville de foretrukket mer styrte eller åpne mål? Det er kjent at de fleste lærerne som underviser i grunnskolen har enten lite eller ingen utdanning innen naturfag og derfor ikke den nødvendige bakgrunnen for å ta begrunnede og gode valg når det kommer til innholdet. Ville en mer styrt læreplan i naturfag sikret de norske elevenes læring?

Min undersøkelse viser tydelig vektlegging av *inquiry* i den japanske læreplanen i naturfag og ut fra Rocard rapportens anbefalinger er det ikke overraskende at Japan scorer bra på de internasjonale testene. Rocard rapporten anbefaler også *inquiry* for å øke interessen for faget, men undersøkelser som ROSE (Sjøberg & Schreiner, 2010) viser at de japanske elevene scorer lavt på interesse for faget. Av den grunn er det interessant å spørre seg hvorfor de japanske elevene ikke scorer høyere på interesse.



## Litteratur

- Abumiya, M.I. (2012). *Upper Secondary Education in Japan*. Hentet fra:  
[http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education\\_in\\_Japan/Education\\_in\\_Japan\\_files/201209SE.pdf](http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education_in_Japan/Education_in_Japan_files/201209SE.pdf)
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives : the classification of educational goals*. New York: McKay.
- Chambers, C. & Hartman, H. (2002). *Multi-Curricular Inquiry-Based Learning*. City College of the City University of New York. Hentet fra:  
<http://condor.admin.cuny.cuny.edu/~group5/carlchambers.researchpaper.doc>
- Dewey, J. (2008). *Erfaring og opdragelse*. København: Reitzel.
- Edelson, D.C. Gordin, D.N. & Pea, R.D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences*, 8(3-4), 391-450.
- European Commission (2007a). *The education system in Denmark*. Hentet fra:  
[http://eng.uvm.dk/Education/~media/UVM/Filer/English/PDF/081110\\_the\\_danish\\_education\\_system.ashx](http://eng.uvm.dk/Education/~media/UVM/Filer/English/PDF/081110_the_danish_education_system.ashx)
- European Commission (2007b). *Science education NOW: a renewed pedagogy for the future of europe*. Brussel: Europakommisjonen. Hentet fra:  
<http://www.eesc.europa.eu/resources/docs/rapportocardfinal.pdf>
- Finnish National Board of Education (2011). *Distribution of lessons hour basic education*. Hentet fra:  
[http://www.oph.fi/download/47491\\_Distribution\\_of\\_lesson\\_hours\\_in\\_basic\\_education\\_2001.pdf](http://www.oph.fi/download/47491_Distribution_of_lesson_hours_in_basic_education_2001.pdf)
- Fomichova, K. & Kazama, F. (2012). A Comparison of Life Science and Environmental Education in Japan and Ukraine. *Biology Education for Social and Sustainable Development*, 331-342. Rotterdam: Sense Publishers.
- Fujita, H. (1999). Japanese education at the crossroads (XVII)- Education that Nurture Ikiru Chikara, the Ability to Grow and Adapt. *Child research net*. hentet fra:  
[http://www.childresearch.net/papers/school/1999\\_01\\_17.html](http://www.childresearch.net/papers/school/1999_01_17.html)
- Goodlad, J.I. (1979). *Curriculum inquiry : the study of curriculum practice*. New York: McGraw-Hill.

- Grenness, T. (2012). *Hvordan kan du vite om noe er sant? veiviser i forsknings- og utredningsarbeid for studenter, ledere, konsulenter og journalister*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Gundem, B.B. (1993). *Mot en ny skolevirkelighet?* Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Gundem, B.B. (2008). *Perspektiv på læreplanen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Holt, A.O. & Øyehaug, A.B. (2010). Metode for analyse av læreplaner i naturfag - anvendt på den norske læreplanen. *Nordic Studies in Science Education*, 6(2/10), 192- 209.
- Johannessen, A., Tufte, P.A. & Kristoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt.
- Kolstø, S.D. (2012). Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltakelse. *Nordic Studies in Science Education*, 2(3), 82-99.
- Korean Ministry of Education (2008). *Primary education*. Hentet fra: [http://english.mest.go.kr/web/1695/site/contents/en/en\\_0205.jsp](http://english.mest.go.kr/web/1695/site/contents/en/en_0205.jsp).
- Lewis, C. & Tsuchida, I. (1997). Planned educational change in Japan: The case of elementary science instruction. *Journal of Education Policy*, 12(5), 313-331.
- Linn, M.C., Davis, A. E. & Bell, P. (2004). *Internet environments for science education*. London : Lawrence Erlbaum Associates.
- Linn, M.C., Lewis, C., Tsuchida, I. & Songer, N.B. (2000). Beyond fourth-grade science: why do US and Japanese students diverge? *Educational Researcher*, 29(3), 4-14.
- Marion, P.Van & Strømme, A. (2008). *Biologididaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- MEXT (1998a). *Elementary school course of study*. Hentet fra [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/cs/1320008.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320008.htm)
- MEXT (1998b). *Lower secondary school course of study*. Hentet fra [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/cs/1320101.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320101.htm)
- MEXT (2007). White Paper on Education, Culture, Sports, Science and Technology. Hentet fra: [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpac200701/1283225\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpac200701/1283225_001.pdf).
- MEXT (2008a). *Elementary school course of study*. Japan: Ministry of Education, Culture, Sport, Science and Technology in Japan.
- MEXT (2008b). *Lower secondary school course of study*. Japan: Ministry of Education, Culture, Sport, Science and Technology in Japan.
- MEXT(2010). Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology 2010. Hentet fra: [http://www.mext.go.jp/component/english/\\_icsFiles/afieldfile/2011/03/08/1303073\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/english/_icsFiles/afieldfile/2011/03/08/1303073_001.pdf)



- MEXT(2012). *Basic act on education*. Hentet fra:  
<http://www.mext.go.jp/english/lawandplan/1303462.htm>
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Minnich, C.A., Stanco, G.M., Centurino, V.A.S. & Castle, C.E. (red) (2011). *TIMSS 2011 encyclopedia*. Hentet fra: <http://www.timss.com/>
- Numano, T. (2011). *Primary school*. Hentet fra  
[http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education\\_in\\_Japan/Education\\_in\\_Japan\\_files/201109BE.pdf](http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education_in_Japan/Education_in_Japan_files/201109BE.pdf)
- Numano, T. (2012). *Lower secondary school*. Hentet fra:  
[http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education\\_in\\_Japan/Education\\_in\\_Japan\\_files/201203LSJ.pdf](http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education_in_Japan/Education_in_Japan_files/201203LSJ.pdf)
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. London: The Nuffield Foundation. Hentet fra:  
<http://www.fisica.unina.it/traces/attachments/article/149/Nuffield-Foundation-Osborne-Dillon-Science-Education-in-Europe.pdf>
- Pawilen, G.T. & Sumida, M. (2005). *A Comparative Study of the Elementary Science Curriculum of Philippines and Japan*. Hentet fra: <http://www.ed.ehime-u.ac.jp/~kiyou/2005/pdf/19.pdf>
- Repstad, P. (2007). *Mellom nærhet og distanse : kvalitative metoder i samfunnsfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Saito, Y. (2011a). *Distinctive Features of the Japanese Education System*. Hentet fra:  
[http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education\\_in\\_Japan/Education\\_in\\_Japan\\_files/201103DFJE.pdf](http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education_in_Japan/Education_in_Japan_files/201103DFJE.pdf)
- Saito, Y. (2011b). *Education in Japan: Past and Present*. Hentet fra:  
[http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education\\_in\\_Japan/Education\\_in\\_Japan\\_files/201103EJPP.pdf](http://www.nier.go.jp/English/EducationInJapan/Education_in_Japan/Education_in_Japan_files/201103EJPP.pdf)
- Sandell, M. (2006). *Alle kan lære!: men ikke på samme måte, og ikke på samme dag*. Oslo: Kommuneforlaget.
- Sivesind, K. (2011). *Kunnskap og læringsambisjoner for ungdom i seks land*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse : en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. Oslo: University of Oslo. Hentet fra: <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>

- Skaren, K. (2009, 14. februar). Reformpedagogikk. *I store norske leksikon*. Hentet 20. april 2013, <http://snl.no/reformpedagogikk>
- Skolverket (2011). *Timplan för grunnskolan*. Sverige. Hentet fra: <http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/grundskoleutbildning/om-grundskolan/timplan-for-grundskolan-1.159242>
- Thagaard, T. (2003). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Tokyo University (2010 ). *History*. Hentet fra <http://www.u-tokyo.ac.jp/en/about/history.html>
- Universitetet i Oslo i samarbeid med Språkrådet (2010). Bokmålsordboka. Hentet fra: <http://www.nob-ordbok.uio.no/perl/ordbok.cgi?OPP=utforske&nynorsk=+&ordbok=nynorsk>
- Utdanningsdirektoratet (2012). *Kunnskapsløftet- kompetansemål*. Oslo. Hentet fra: <http://www.udir.no/kl06/NAT1-02/>
- Utdanningsdirektoratet (2013). *Oppsummering av høyringsfråsegnene og tilråding til endringer i læreplan i naturfag og læreplan i naturfag samisk*. Oslo: Hentet fra: [http://www.udir.no/Upload/larerplaner/Utkast/gjennomgaende/forslag\\_KD\\_100413/Vedlegg\\_3-naturfag\\_oppsummering.pdf?epslanguage=no](http://www.udir.no/Upload/larerplaner/Utkast/gjennomgaende/forslag_KD_100413/Vedlegg_3-naturfag_oppsummering.pdf?epslanguage=no).
- Yin, R.K. (2009). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: Sage.
- Yoshida, A. (2006 ). Science eucation in Japan: An overview *Learning Across Boundaries: U.S.-Japan Collaboration in Mathematics, Science and Technology Education*. Hente fra: <http://www.lessonresearch.net/LOB1.pdf>
- Øzerk, K. (2006). *Opplæringsteori og læreplanforståelse : en lærebok med vekt på Kunnskapsløftet, Rammeplan for barnehager og aktuelle kunnskaper for pedagoger*. Vallset: Oplandske bokforlag.

## **Vedlegg**

### **Vedlegg 1:**

Dear Ms. Kine Nordgård,

You can find the standard number of class hours on MEXT's website, but it seems like the information is available only in Japanese. Below please find the links and the number of class hours for science which I excerpted from the website.

<1998 Curriculum>

Elementary School

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/cs/1320008.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320008.htm)

Science

Year 3 70

Year 4 90

Year 5 95

Year 6 95

Lower Secondary School

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/cs/1320101.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320101.htm)

Science

Year 1 105

Year 2 105

Year 3 80

<Revised curriculum (since 2008)>

Elementary School

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/index.htm)

Science

Year 3 90

Year 4 105

Year 5 105

Year 6 105

Lower Secondary School

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/index.htm)

Science

Year 1 105

Year 2 140

Year 3 140

You can also find a comparison of class hours based on the two curricula in MEXT's White Paper for FY 2007 (English):

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpac200701/1283225\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpac200701/1283225_001.pdf)

Please refer to Figure 1-2-8 on Page 36 (Page 37 on PDF), which shows recommended revision for class hours (adopted in 2008) and the existing class hours as of 2007.

Regards,

Hanae Matsumura (Ms.)

National Institute for

Educational Policy Research

## Vedlegg 2:

- 2.1 Mail fra Yoshida 25. oktober 2012
- 2.2 Mail fra Yoshida 1. november 2012
- 2.3 Tabell fra Yoshida 1. november 2012

### 2.1 Mail fra Yoshida 25. oktober 2012

**Fra:** ayoshida@aecc.aichi-edu.ac.jp  
**Emne:** Re: Japan education  
**Dato:** 25. oktober 2012 05:08:16 GMT+02:00  
**Til:** Kine Nordgård <kine@nordgaard.priv.no>

Dear Kine Nordgaard,

I was surprised your email and I am pleased you are interested in Science Education in Japan. I presented "Science Education in Japan" at US- Japan seminar in Science and Math Education, 2003.

The Course of Study (National Standard) was revised 2008 in Japan.

The new course of study, generally emphasize "Zest for life" and fostering students' competency of thinking skills, including critical thinking and presentation skill.

Please check following URL,

<http://www.mext.go.jp/english/elsec/1303755.htm>

The number of hours in Science was increased,

Grade	3	4	5	6	7	8	9	Total
1998	70	90	95	95	105	105	80	640
2008	90	105	105	105	105	140	140	790

The number of science hours was increased 150 hours in Elementary and Lower secondary level. As well as, the content of science was increased, especially science and technology, society areas.

Grade 10-12 students have to learn 3 subjects from integrated science, basic biology, basic chemistry, basic earth science, basic physics. Science major students will get 1 or 2 subjects from advanced biology, advanced chemistry, advanced earth science, advanced physics.

We hope students to have science literacy for all students, and to have advanced knowledge and skill in one or two subjects for science major students who want to enter science departments in universities.

I do not write paper science curriculum reform in English. I reasently interesting in science teacher education both pre-service and in - service.

Sincerely yours

Atsushi Yoshida,  
Professor of Science Education  
Aichi University of Education, JAPAN

## 2.2 Mail fra Yoshida 1. november 2012

**Fra:** ayoshida@aecc.aichi-edu.ac.jp  
**Emne:** Re: Japan education  
**Dato:** 1. november 2012 06:32:53 GMT+01:00  
**Til:** Kine Nordgård <kine@nordgaard.priv.no>

Hello Kine Nordgaard,

I have prepared to send attached file which has table comparing junior high( grade 7-9) science textbooks both 2012 and 2003. The textbooks are published from 6 publishers, this data was analyzed the most popular science textbook in Japan.

The content of new textbooks are 60% increased more than old ones. New mateials and lab works are carried in the new textbooks. As well as the equipments are supplied in science room. New science teachers were also employed in this year and next year. Facilities, as science lab rooms, are not increased, so science teachers are worried lack of lab rooms.

Elementary science is much better than junior high level in textbook, equipment and facilities.

Another sirious problem is teachers' qualification. Elementary teachers teach science without science knowledge and teaching skill, because they did not study new materials and content in their school children. In-service teacher education for elementary teachers are provied the educational centers in municipal levels. Junior science teachers have to study more science knowledge and skill for new materials to teach.

Sincerely yours

Atsushi Yoshida,  
 Professor of Science Education  
 Aichi University of Education, JAPAN

### 2.3 Tabell fra Yoshida 1. november 2012

<i>Science Text 2003</i>	Pages	Lab Works	Photos	Figures	Questions	Topics in daily life	Try to do	Try to consider
--------------------------	-------	-----------	--------	---------	-----------	----------------------	-----------	-----------------

#### Physics

7th Grade	40	13	39	54	20	8	5	14
8th Grade	45	15	33	63	23	13	4	13
9th Grade	33	8	33	39	13	4	3	4
Total	118	36	105	156	56	25	12	31

#### Chemistry

7th Grade	47	14	40	60	20	11	2	4
8th Grade	38	10	35	52	9	8	3	7
9th Grade	17	7	49	22	6	6	3	3
Total	102	31	124	134	35	25	8	14

#### Biology

7th Grade	46	12	37	30	11	5	4	4
8th Grade	43	6	23	42	20	6	3	3
9th Grade	20	4	21	13	10	6	0	0
Total	109	22	81	85	41	17	7	7

#### Earth Science

7th Grade	41	7	29	33	19	10	3	10
8th Grade	29	5	19	27	12	5	1	7
9th Grade	36	7	26	31	12	4	4	13
Total	106	19	74	91	43	19	8	30

#### Integrate Science

Science and Tech, Human being	16	1	18	11	2	2	1	0
Nature and Human being	28	6	32	20	10	5	2	4
Total	44	7	50	31	12	7	3	4

<i>Science Text 2012</i>	Pages	Lab Works	Photos	Figures	Questions	Topics in daily life	Try to do	Try to consider
------------------------------	-------	--------------	--------	---------	-----------	----------------------------	--------------	--------------------

### Physics

7th Grade	67	21	71	69	39	23	11	20
8th Grade	71	24	64	72	26	20	10	23
9th Grade	69	21	55	79	39	22	17	13
Total	207	66	190	220	104	65	38	56

### Chemistry

7th Grade	65	15	69	51	32	18	8	11
8th Grade	71	21	84	73	37	18	12	19
9th Grade	55	15	50	44	22	16	8	11
Total	191	51	203	168	91	52	28	41

### Biology

7th Grade	60	16	76	49	20	14	6	13
8th Grade	75	17	58	70	33	11	9	14
9th Grade	55	5	43	40	23	14	5	10
Total	190	38	177	159	76	39	20	37

### Earth Science

7th Grade	63	13	62	47	28	17	9	16
8th Grade	55	10	48	59	32	9	7	6
9th Grade	55	10	67	49	21	17	3	16
Total	173	33	177	155	81	43	19	38

### Integrate Science

Science and Tech, Human being	29	2	34	15	0	6	7	0
Nature and Human being	14	4	20	9	0	2	2	0
Total	43	6	54	24	0	8	9	0



## Vedlegg 3 Den japanske læreplanen i naturfag for 3-6.trinn

### Section 4 Science

#### I. OVERALL OBJECTIVES

To enable pupils to become familiar with nature and to carry out observations and experiments with their own prospectus, as well as to develop their problem-solving abilities and nurture hearts and minds that are filled with an affection for the natural world, and at the same time, to develop a realistic understanding of natural phenomena, and to foster scientific perspectives and ideas.

#### II. OBJECTIVES AND CONTENT FOR EACH GRADE

[Grade 3]

##### 1. Objectives

(1) To develop perspectives and ideas about the properties and functions of weight, wind, force of rubber, light, and magnets and electricity through investigation comparing phenomena involving these matters, and through probing the identified problem and making learning material with interest.

(2) To foster an attitude of loving and protecting living things and to develop perspectives and ideas about the relationship between living things and the environment, the relationship between the sun and its effects on conditions on earth, through investigation comparing familiar animals and plants, and sunny and shady spots, as well as through probing the identified problems with interest.

2.

Content

##### A. Matter/Energy

###### (1) Object and weight

To develop pupils' ideas about properties of objects by examining the weights and volumes, using objects such as clay.

a. The weight of an object remains unchanged even when the shape changes.

b. Objects with the same volume may differ in weight.

###### (2) Function of wind and force of rubber

To develop pupils' ideas about wind and rubber by examining the phenomenon of wind and rubber moving objects.

a. The power of wind can move an object.

b. The force of rubber can move an object.

###### (3) Properties of light

To develop pupils' ideas about the nature of light by using mirrors and other devices and by exploring the way light travels and its brightness and warmth when it strikes an object.

a. Sunlight can be collected and reflected.

b. The brightness and warmth of sunlight changes when it strikes

an object.

#### (4) Properties of magnet

To develop pupils' ideas about the properties of magnets, by exploring their functions and the objects that are attracted to them.

- a. Some objects are attracted to a magnet and others aren't. Among those attracted to a magnet, some become magnetic when they are attached to a magnet.
- b. Opposite poles of a magnet attract each other, whereas like poles repel each other.

#### (5) Pathway of electricity

To develop pupils' ideas about electric circuits by connecting a small bulb to a dry battery, and by exploring the connection path and the materials through which the electricity travels.

- a. There are patterns of circuit connections that conduct electricity and others that don't.
- b. There are materials that conduct electricity and others that don't.

### B. Life/the Earth

#### (1) Insects and plants

To develop pupils' ideas about growth patterns and body structures by finding and raising familiar insects and plants, and by exploring the processes of their growth and body structure.

- a. Insects grow in accordance with a fixed order of growth, and their body parts consist of the head, thorax and abdomen.
- b. Plants grow in accordance with a fixed order of growth, and their body parts consist of roots, stems and leaves.

#### (2) Observation of familiar environment

To develop pupils' ideas about the relationship between living things and their surrounding environment through the explorations of the conditions of familiar living things.

- a. Living things are different in appearance, such as color, shape and size, etc.
- b. Living things interact with their surrounding environment.

#### 3) The sun and the ground

To develop pupils' ideas about the sun and ground through the exploration of the changes in the position of shady spots and the difference between sunny and shady spot.

- a. Shade is created by blocking sunlight, and the position of shady spots moves as the sun moves.
- b. The sun warms the ground and there are differences in warmth and dampness between the sunny and shady spots.

### 3. Handling the Content

(1) In teaching "A. Matter/Energy" in the Content, pupils must make at least three kinds of learning materials.

(2) With regard to item (1) in “B. Life/the Earth” in the Content, special consideration should be made as follows:

a. With regard to items a and b pupils must raise insects and grow plants.

b. With regard to item b, “Growth of Plants,” only summer annual dicotyledonous plants should be used.

(3) With regard to item (3)-a, “movement of the sun” in “B. Life/the Earth,” it should be regarded that the sun moves from east to west. In addition, the four directions: east, west, north, and south are dealt with when exploring the movement of the sun.

[Grade 4]

### 1. Objectives

(1) To develop perspectives and ideas about the properties and functions of objects, by investigating air, water, changes in the state of an object, and electrical phenomena, in relation to the functions of power, heat and electricity, and through probing the identified problem and making learning materials with interest.

(2) To foster an attitude to love and protect living things and to develop perspectives and ideas about the structure of the human body, the activities of animals/growth of plants, meteorology, and movement of the moon and stars, by investigating them in relation to movement, seasons, temperature and time, through probing the identified problems with interest.

### Content

#### A. Matter/Energy

##### (1) Properties of air and water

To develop pupils’ ideas about the properties of air and water by exploring the changes in their volume and pressure in compressing air and water in a closed space.

a. When air is compressed in a closed space, the volume decreases and the pressure increases.

b. Air in a closed space can be compressed, but water cannot be compressed.

##### (2) Metal, water, air and temperature

To develop pupils’ ideas about the properties of metals, water and air, by exploring the changes in warming and cooling metals, water and air.

a. The volume of metals, water or air changes when heated or cooled.

b. The temperature of metals goes up gradually, spreading from the point being heated, but heated air and water move, raising the temperature of the whole.

c. The form of water changes into vapor or ice depending on temperature. When water becomes ice, its volume increases.

##### (3) Function of electricity

To develop pupils’ ideas about the functions of electricity, by exploring the functions of the dry battery and photocell in attaching them to small bulbs and motors.

- a. The brightness and the rotation of a motor change as the number or circuit of dry batteries changes.
- b. A photocell can rotate a motor.

## B. Life/the Earth

### (1) Structure and movement of the human body

To develop pupils' ideas about the relationship between the structure and movement of the human body, by exploring the movement of bones and muscles and by observing the movement of humans and other animals or by using teaching materials.

- a. The human body has bones and muscles.
- b. The human body can move due to the functions of bones and muscles.

### (2) Seasons and living things

To develop pupils' ideas about the relationship between seasons and animal activities and plant growth by finding and raising familiar animals and plants, and by exploring the activities of animals and the growth of plants in different seasons.

- a. The activities of animals change depending on the season (warm/cold).
- b. The growth of plants changes depending on the season (warm/cold).

### (3) Weather conditions

To develop pupils' ideas about weather conditions and the change of water in natural world, by observing changes in temperature in a day and the process of the change from water to vapor, and by exploring changes in weather and temperature and the relationship between water and vapor.

- a. The change in temperature in a day is different depending on weather.
- b. Water evaporates from the surface of water or the ground and turns into vapor in the air. In addition, vapor in the air may turn back into water drops (condensation).

### (4) The moon and stars

To develop pupils' ideas about the characteristics and movement of the moon and stars, by observing the moon and stars, and by exploring the position of the moon and the color, brightness and position of stars.

- a. The shape of the moon appears to change day to day, and its position changes throughout the day.
- b. There are stars in the sky with different levels of brightness and colors.
- c. The alignment of a cluster of stars does not change but the position of the cluster changes throughout the day.

## 3. Handling the Content

### (1) (1)

(2) With regard to item (3)-a in "A. Matter/Energy" in the Content, both series circuit and parallel circuit should be dealt with.

(3) With regard to item (1)-b in "B. Life/the Earth" in Content, the function of joints should be dealt with.

(4) With regard to item

(2) in “B. Life/the Earth” in Content, the activities of at least two animals and the growth of at least two plants should be observed over the course of one year.

[Grade 5]

### 1. Objectives

(1) To develop perspectives and ideas about the regularity of change in objects and substances, by investigating the changes of dissolution of substances, the motion of pendulums, the change and function of electromagnets while focusing on the causes of their changes, and through probing the identified problems and making learning materials in a systematic fashion.

(2) To foster an attitude to respect life and to develop perspectives and ideas about the continuity of life, the function of running water, and the regularity of meteorological phenomena, by investigating the process of plant growth from germination to fruition, the birth and growth of animals, conditions of running water and weather changes while focusing on the factors such as condition, time, amount of water, natural disaster, through probing the identified problems in a systematic fashion.

### 2. Content

#### A. Matter/Energy

##### (1) Dissolution of substances

To develop pupils’ ideas about the regularity of dissolution of substances, by dissolving substances in water, and by exploring the differences in dissolution according to water temperature or volume.

a. There is a limit to the amount of solute that can be dissolved in a solvent.

b. The solubility limits changes according to the temperature and amount of water or solutes. Moreover, using these properties, it is possible to extract solutes.

c. The weight of water and a solute remains unchanged when the solute is dissolved in water.

##### (2) Movement of pendulums

To develop pupils’ ideas about the regularity of the movement of pendulums, by using weights, and by exploring the movement of pendulums in changing the weight and the length of a thread.

a. The time taken for a weight on a string to swing back and forth does not change if the weight changes, but it does change when the length of the string changes.

##### (3) Function of electric currents

To develop pupils’ ideas about the functions of electric currents, by passing an electric current through the conductive wire of an electromagnet and by exploring the change in strength of electromagnetic force.

- a. A coil with an electric current magnetizes an iron core. When the direction of the electric current changes, the polarity of the electromagnet changes.
- b. The strength of an electromagnet changes depending on the strength of the electric current or the number of coils

## B. Life/the Earth

### (1) Germination, growth and fruition of plants

To develop pupils' ideas about the conditions of germination, growth and fruition by raising plants, and by exploring their germination, growth and fruition.

- a. Plants germinate by using the nutrition in seeds.
- b. It is water, air and temperature that influence plant germination.
- c. Sunlight and fertilizer affect plant growth.
- d. Some flowers have stamen and pistil; when pollen sticks to the stigma of the pistil, its base develops into the fruit, and the seeds are produced in the fruit.

### (2) Birth of animals

To develop pupils' ideas about the formation and development of animals by raising fish and by using learning materials about the formation of humans, and by exploring the changes in the states of eggs and small living things in water.

- a. Fish have gender and the state of the inside of the discharged eggs changes as days go by.
- b. Fish live off of small living things in water.
- c. Humans grow inside the mother until they are born.

### (3) Function of running water

To develop pupils' ideas about the relationship between the function of running water and the change in ground surface, by observing running water on the ground or rivers, and by exploring the difference in the function of speed and volume of running water

- a. Running water has functions to cut into the ground, transport and pile up pebbles and soil.
- b. The size and shape of pebbles on a riverside differ depending on if they are found upstream or downstream.
- c. Depending on how it rains, the speed and the amount of running water change, and the state of the ground changes drastically due to swelling.

### (4) Weather change

To enable pupils to develop ideas about weather change, by exploring the movement of clouds by observing the clouds of a day and by using visual information.

- a. The volume and movement of clouds are related to changes in weather.
- b. Changes in weather can be forecasted using meteorological information such as visual information.

## 3. Handling the Content

(1) With regard to "A. Matters/Energy" in Content, pupils must make at least two kinds of learning materials.

(2) With regard to item (1) in “B. Life/the Earth”, special considerations should be made as follows:

a. With regard to item (1)-a, “nutrition within seeds,” only starch should be dealt with.

b. With regard to item (1)-d, the coverage of lessons should be limited to stamen, pistil, calyx and petals. With regard to pollination, wind and insects should be dealt with.

(3) With regard to item (2)-c. in “B. Life/the Earth” in the Content, do not deal with the process of fertilization.

With regard to item

(4)-b in “B. Life/the Earth” in the Content, weather change along with the pathway of typhoons and the relationship between typhoons and precipitation should be mentioned.

[Grade 6]

## 1. Objectives

(1) To develop perspectives and ideas about properties and regularity of materials by examining and reasoning the contributing factors and regularities of the phenomena caused by combustion, aqueous solution, levers, and electromagnets, and through probing the identified problems in a planned manner and making learning materials.

(2) To foster an attitude of respect for life and to develop perspectives and ideas about the physical functions of living things, interactions between living things and the environment, rules of changes formations of land, and position and characteristics of the moon, by exploring and reasoning the relationship between physical structures and functions of living things and environment, the formation and the change of land, and the moon and sun, and through probing the identified problems in a planned manner.

## 2. Content

### A. Matter/Energy

#### (1) Mechanism of combustion

To develop pupils’ ideas about the mechanism of combustion, by burning objects and by exploring the changes in them.

a. When plants burn, oxygen in the air is used and carbon dioxide is produced.

#### (2) Properties of aqueous solutions

To develop pupils’ ideas about the properties and functions of aqueous solutions, by using various types of aqueous solutions, and by exploring their properties and how they change metals.

a. There are alkaline, acid and neutral aqueous solutions.

b. Gas is dissolved in some aqueous solutions.

c. Some aqueous solutions change the properties of metals.

#### (3) Regularity of a lever

To develop pupils’ ideas about the regularity of a lever, by using levers and changing the force points and strength, and by exploring the mechanism and functions of the lever.

- a. The weight of two objects is the same when the objects are hooked at each end of a pole at an equal distance from a fulcrum and the pole is held level.
- b. When the force point or strength changes, the power to tilt the lever changes. When the lever is balanced, a certain regularity exists among the force point, the strength and the power.
- c. Tools using this regularity of a lever can be found in everyday life.

#### (4) Use of electricity

To develop pupils' ideas about the properties and the function of electricity, by using a generator, etc., and by exploring the ways to use electricity.

- a. Electricity can be generated and stored.
- b. Electricity can be transformed into light, sound, heat, etc.
- c. The amount of heat generated by a heat wire depends on the thickness of the wire.
- d. Tools using the properties and functions of electricity can be found in everyday life.

### B. Life/the Earth

#### (1) Structure and functions of the human body

To develop pupils' ideas about the structure and function of the human body and other animals, by observing human beings and other animals and using learning materials, and by exploring the functions of respiration, digestion, excretion and circulation

- a. Oxygen is taken into the body, and carbon dioxide and other gases are excreted from the body.
- b. Food is digested and absorbed while it passes through the mouth, stomach and intestine and the leftovers are excreted.
- c. Blood travels through the body, is pumped through its course by the heart, and transports nutrition, oxygen and carbon dioxide.

#### (2) Nutrition of plants and pathway of water

To develop pupils' ideas about the structure and function of plants, by observing plants and by examining the pathway of water in plants and the function of creating nutrition in leaves.

- a. When sunlight hits leaves, starch is produced in the leaves.
- b. There are pathways of water in roots, stems and leaves, and the water taken up by the roots mainly evaporates through the leaves.

#### (3) Living things and the environment

To develop pupils' ideas about the interaction between living things and the environment through exploration, such as observing the lives of animals and plants or using information materials.

- a. The life of living things is closely related to the surrounding environment, through water and air.
- b. Animals live in an eat-or-be-eaten world.

#### (4) Formation and change of land

To develop pupils' ideas about the formation and change of land, by observing the land and the matter included in soil, and by exploring the formation and creation of land.



- a. Land is composed of gravels, sands, mud, volcanic ashes and rocks, and some land has layers.
- b. Geological strata are formed by running water and volcanic eruptions; some contain fossil remains.
- c. Volcanic eruptions change land formations.

(5) The moon and the sun

To develop pupils' ideas about the moon phases and the conditions of the surface, by observing the moon and the sun and by examining the location and the phases of the moon and the location of the sun.

- a. The sun is located on the bright side of the moon. The moon phase changes depending on the positional relationship between the moon and the sun.
- b. The condition of the moon's surface is different from that of the sun.

3. Handling the Content

(1) In teaching "A. Matter/Energy" in the Content, pupils must make at least two kinds of objects.

(2) With regard to item (1) in "B. Life/the Earth," special considerations should be made as follows:

- a. With regard to (1)-c, it should be mentioned that there is a correlation between heart beats and pulsations.
- b. With regard to (1)-d, lungs, the stomach, small intestines, large intestines, liver, kidneys, and heart should be dealt with as major organs.

(3) With regard to item (3)-a. in "B. Life/the Earth"-, it should be mentioned that water circulates.

(4) With regard to item (4) in "B. Life/the Earth," special considerations should be made as follows:

- a. With regard to (4)-a, conglomerates, sandstone and mudstone should be dealt with as rocks.
- b. Fossils in (4)-b. should be dealt with as evidence that strata had been piled up by running water.

(5) Item (5)-a. in "B. Life/the Earth" should be dealt with as the positional relationship between the sun and the moon when viewed from the earth.

III. SYLLABUS DESIGN AND HANDLING THE CONTENT

1. In designing the syllabus, consideration should be given to the following:

(1) Some considerations should be given to consolidating scientific knowledge and concepts and to developing scientific perspectives and ideas by enriching observation, experiments, experience in nature and scientific experience in teaching the Content of each grade listed in Subsection II.

(2) Some considerations should be given to enrich activities that pupils can organize and in which they can examine the results of observations and experiments, and can think and explain natural events and phenomena by using scientific terms and concepts.

(3) Some considerations should be given to utilize museums and science centers actively by seeking partnership and cooperation with them.

(4) Based on the objectives of moral education listed in Subsection I-2 of Chapter 1 “General Provision” and Subsection I of Chapter 3 “Moral Education,” instructions concerning the content listed in Subsection II of Chapter 3 “Moral Education” should be given appropriately. The instructions should be in accordance with the characteristics of science and should be related to the period for moral education.

2. In the handling of the content listed in Subsection II, consideration should be given to the following: In giving instructions on observations, experiments, cultivation, raising animals and making learning materials; appropriate devices should be used, such as computers and audio-visual aids. In addition, special care must be taken to prevent accidents.

(2) In giving instructions on living things, weather, rivers and land; it is necessary to give pupils enough opportunities to go to the field and have experiential activities to familiarize them with nature, and at the same time, to help pupils develop an attitude of cherishing nature and contributing to the conservation of the natural environment.

(3) It is necessary to encourage every pupil to take initiatives in solving problems, to make connections between the outcomes of learning and everyday life, and to help them gain realistic understanding about natural events and phenomena.

## **Vedlegg 4 Den japanske læreplanen i naturfag for 7-9.trinn**

### Section 4 Science

#### OVERALL OBJECTIVES

To enable students to take an active interest in natural things and phenomena, and to carry out observations and experiments with a sense of purpose, while also fostering foundations for the ability to perform investigations scientifically and their positive attitude for doing so. To enable students to deepen understanding of natural things and phenomena, and to cultivate scientific ways of looking and thinking.

#### II OBJECTIVES AND CONTENTS FOR EACH SECTION

##### [Field One]

##### 1. Objectives

(1) To enable students to take an active interest in things and phenomena related to matter and energy, and to acquire methods for discovering regularity and resolving problems by conducting activities which seek out and actively explore issues from among these things and phenomena.

(2) To enable students to acquire skills for observation and experimentation by making observations and conducting experiments regarding physical events and phenomena, while also cultivating their ability to analyze, interpret, and express the results. To enable students to understand familiar physical phenomena, electrical currents and their use, and motion and energy, as well as to foster scientific ways of looking at and ways of thinking about these events and phenomena.

(3) To enable students to acquire skills for observation and experimentation by making observations and conducting experiments on chemical substances and associated phenomena, while also cultivating their ability to analyze, interpret, and express the results. To enable students to understand the substances in their daily lives, chemical changes and atoms and molecules, and chemical changes and particles, as well as fostering scientific ways of looking at and ways of thinking about these things and phenomena.

(4) To enable students to increase awareness concerning the connections between scientific and technological developments and human life, by conducting activities exploring things and phenomena related to matter and energy, and to foster an attitude of thinking scientifically through these activities, thereby enabling students to view nature in a comprehensive manner.

##### 2.2.

##### (1) Familiar Physical Phenomena

To enable students to understand the regularity of light, sound, and properties of force through observations and experiments on familiar objects and phenomena.

To enable students to foster a scientific way of looking and thinking by relating these objects and phenomena to everyday life and society generally.

(a) Light and sound

a. Reflection and refraction of light

To enable students to discover the regularity of light when it is reflected and refracted through interfaces of materials such as water and glass, by conducting experiments on the reflection and refraction of light.

b. Function of convex lenses

To enable students to discover the relationship between the location of a body and the location and size of its image, by conducting experiments on the function of convex lenses.

c. Properties of sound

To enable students to discover that sound is produced by things vibrating and transmitted through the air and other media, as well as the fact that a sound's pitch and volume are related to how the sounding body vibrates, by conducting experiments on sound.

(b) Force and pressure

a. Function of force

To enable students to discover that exerting force on a body causes it to change its shape, to begin to move, or to change aspects of its motion, and to understand that this is expressed by the size and direction of the force, by conducting experiments that exert force on bodies.

b. Pressure

To enable students to discover that for pressure there is a connection between the size of the force and its area, by conducting experiments on pressure. In addition, to enable students to perceive the results from these in relation to the weight of water and air, by conducting experiments on water pressure and air pressure.

(2) Matter in our Daily Lives

To enable students to understand the properties of and changes in the states of matter for solids, liquids, and gases through observations and experiments, and to impart to the students fundamentals for how to investigate the properties of substances.

The forms of substances

a. Substances in our daily lives and their properties

To enable students to discover that each substance has unique properties and common properties, including density and the changes it undergoes when heated, by investigating the properties of substances in their daily lives through a variety of methods. In addition, to enable students to acquire skills such as how to operate laboratory equipment and how to record data.

b. Generation of gases and their properties

To enable students to discover the special characteristics of various types of gases, by conducting experiments that generate gases and investigate their properties, and to acquire skills such as methods for generating gases and ways to collect them.

(b) Aqueous solutions

a. Dissolving substances

To enable students to discover that dissolved substances disperse uniformly throughout a solution, by conducting observations on aspects of dissolving substances in water.

b. Solubility and recrystallization

To enable students to perceive solubility in relation to the results of student experiments that extract dissolved substances from solutions.

(c) State changes

a. State changes and heat

To enable students to discover that while the volume of substances changes when state changes, their mass does not change, by conducting observations and experiments on changes in states of matter.

b. Melting and boiling points of substances

To enable students to discover that the state of matter changes upon reaching its melting and boiling points, as well as how to separate types of substances by differences in their boiling points, by conducting temperature measurements during changes in the states of matter.

(3) Electric Currents and its Uses

To enable students to understand the relationship between electrical currents and voltage, as well as the function of electric currents, through observations and experiments on electric current circuits. To enable students to foster elementary ways of looking at and ways of thinking about electric currents and magnetic fields in connection with everyday life and society.

Electric currents

a. Circuits and electric current/voltage

To enable students to discover regularity with regard to the electric current flowing through each point of the circuit and the voltage taken on at each segment, by conducting experiments for building circuits and measuring their electric current and voltage.

b. Electric current/voltage and resistance

To enable students to discover the relationship between voltage and electric current, as well as the fact that metal wires have a resistance to electricity, by conducting experiments which measure the voltage and electric current taken on by metal wires.

c. Electricity and its energy

To enable students to discover that heat and light can be produced from electric currents, and that there are differences in the amount of heat and light generated by different electrical power, by conducting experiments that generate heat and light via electric currents.

d. Static electricity and electric current

To enable students to discover that static electricity arises from rubbing different materials together and that there is a force at work which opens or closes the space between charged bodies, as well as the fact that there is a relationship between static electricity and electric currents.

(b) Electric currents and magnetic fields

a. Magnetic fields which create electric currents

To enable students to understand that magnetic fields are expressed through lines of magnetic force, as well as the fact that a magnetic field can be produced around a coil, by conducting observations on magnetic fields via magnets and electric currents.

b. Force received by electric currents within magnetic fields

To enable students to discover that forces are at work when an electrical current is passed through a coil in a magnetic field, by conducting experiments using magnets and coils.

c. Electromagnetic induction and power generation

To enable students to discover that an electric current can be obtained by moving coils and magnets, and to understand the difference between direct currents and alternating currents, by conducting experiments using magnets and coils.

### Chemical Changes and Atoms/Molecules

To enable students to understand the changes in substances and their quantitative relationship with regard to chemical combination, decomposition and so on through observations and experiments of chemical changes. To enable students to foster a way of looking and thinking which attempt to relate these things and phenomena to atomic and molecular models.

(a) Composition of substances

a. Decomposition of substances

To enable students to discover that components of the original substance can be estimated from the substance that has been broken down and generated, by conducting experiments which break down substances.

b. Atoms/molecules

To enable students to understand that a substance is made up of atoms/molecules, and that molecules are expressed with symbols.

(b) Chemical changes

a. Combination

To enable students to discover that substances are created which are different from the original substances by the reaction, by conducting experiments which combine two distinct substances. To enable students to explain chemical changes using atomic and molecular models, and to understand that the composition of the chemical compound is expressed through a chemical formula, and that chemical changes are expressed through chemical reaction formulas.

b. Oxidation and reduction

To enable students to discover that oxidation and reduction are changes which are related to oxygen, by conducting experiments on oxidation and reduction.

c. Chemical changes and heat

To enable students to discover that chemical changes are accompanied by the release and absorption of heat, by conducting experiments which produce heat via chemical changes.

(c) Chemical changes and the mass of substances

a. Chemical changes and the conservation of mass

To enable students to discover that the sum total for the mass of the reactant is equal to the sum total for the mass of the product material, by conducting experiments which measure the mass of substances before and after chemical changes.

#### Regularity of mass changes

To enable students to discover that there is a certain relationship between the mass of the chemicals that undergo a reaction, by conducting experiments which measure the mass of substances concerned with chemical changes.

#### (5) Motion and Energy

To enable students to understand the fundamentals of regularity in the motions of bodies and energy through observations and experiments concerning the motions of bodies and energy. To enable students to foster elementary ways of looking at and ways of thinking about motion and energy in connection with everyday life and society generally.

##### (a) Regularity of motion

###### a. Equilibrium of force

To enable students to discover the conditions when the forces reach equilibrium, by conducting experiments on two forces exerted on a body. To enable students to understand the regularity of the resultant force and components of force, by conducting experiments on the composition and decomposition of force.

###### b. Speed and direction of motion

To enable students to understand that motion has a speed and a direction, by conducting observations and experiments on the motions of objects.

###### c. Force and motion

To enable students to discover that for motion where force is exerted the speed of a body changes according to the direction of motion and the passage of time, and that for motion where force is not exerted a body moves in a straight line at a uniform speed, by conducting observations and experiments on motion where force is exerted on an object and where force is not exerted on the object.

##### (b) Mechanical energy

###### a. Work and energy

To enable students to understand work and power, by conducting experiments related to work, and to understand that the amount of energy of a body can be measured by the work performed on one body by another body, by conducting experiments on collisions.

#### Conservation of mechanical energy

To enable students to discover that kinetic energy and potential energy turn into one another, and to understand that the net amount of mechanical energy is conserved, by conducting experiments related to mechanical energy.

#### (6) Chemical Changes and Ions

To enable students to understand the electrical conductivity and neutralization reactions of solutions through observations and experiments on chemical changes. To enable students to foster ways of looking at and ways of thinking about these things and phenomena in connection with ionic models.

(a) Solutions and ions

a. Electrical conductivity of solutions

To enable students to discover that there are both solutions which electric currents pass through and those which they do not pass through, by conducting experiments which pass electric currents through solutions.

b. The composition of atoms and ions

To enable students to understand the existence of ions from the fact that a substance is produced at electrodes, as well as to understand that the creation of ions is related to the composition of atoms, by conducting experiments on electrolysis.

c. Chemical changes and batteries

To enable students to discover that electric currents can be produced from electrolytic solutions, as well as to understand that chemical energy is converted into electrical energy, by conducting experiments that use electrolytic solutions and two types of metals.

(b) Acids/alkalis and ions

a. Acids/alkalis

To enable students to understand that the special characteristics of acids and alkalis depend on hydrogen ions and hydroxide ions, by conducting experiments which explore the properties of acids and alkalis.

b. Neutralization and salt

To enable students to understand that mixing acids and alkalis together produces water and salts, by conducting experiments on neutralization reactions.

(7)(7)

(a) Energy

a. Various forms of energy and its conversion

To enable students to understand that the conversion of various forms of energy is used in daily life and society through observations and experiments related to energy.

b. Energy resources

To enable students to understand that people obtain energy from hydraulic power, thermal power, and atomic energy while also recognizing that the efficient use of energy is important.

(b) Scientific and technological developments

a. Scientific and technological developments

To enable students to understand the course of scientific and technological developments and recognize the fact that science and technology enrich human life and make it more convenient and pleasurable.

(c) Conservation of the natural environment and the use of science and technology



a. Conservation of the natural environment and the use of science and technology

To enable students to scientifically consider modalities for conservation of the natural environment and the use of science and technology, while also recognizing that the creation of a sustainable society is essential.

3. Handling the Contents

(1) For Content-(1) through (7), Content-(1) and (2) are to be dealt with in Grade 1, Content-(3) and (4) are to be dealt with in Grade 2, and Content-(5) through (7) are to be dealt with in Grade 3.

(2) With regard to Content-(1), the following items should be dealt with:

(a) With regard to (1)-(a)-a.,

total reflection should be dealt with, and the qualitative relationships between the angle of incidence and angle of refraction in the refraction of light should also be touched on.

(b)(b)

(c) With regard to (1)-(a)-c., for the speed at which sound is transmitted the approximate speed at which it is transmitted through the air should be dealt with.

(d) With regard to (1)-(b)-a., the relationship between the size of the force applied to a spring and the extension of the spring should be dealt with, while also touching on the difference between weight and mass. The Newton should be used as the unit for force.

(e) With regard to (1)-(b)-b., the fact that pressure is exerted on a body in water from every direction should be touched on, as well as the fact that a buoyant force is exerted on such bodies.

(3) With regard to Content-(2), the following items should be dealt with:

(a) With regard to (2)-(a)-a., the differences between organic substances and inorganic substances, as well as between metals and nonmetals, should be dealt with. Furthermore, representative properties of plastics should be touched on as well.

(b) With regard to (2)-(a)-b., the fact that identical gases can be obtained by using different methods should be dealt with.

(c) With regard to (2)-(b)-a., this should be dealt with in connection with the particle model. Furthermore, mass percent concentration should also be touched on.

(d) With regard to (2)-(b)-b., the solubility curve should also be touched on.

(e) With regard to (2)-(c)-a., this should be dealt with in connection with the particle model, and in doing so the movement of particles should also be touched on.

(f) With regard to (2)-(c)-b., changes in the states of pure substances should primarily be dealt with.

(4) With regard to Content-(3), the following items should be dealt with:

(a) With regard to “circuits” in (3)-(a)-a., series and parallel circuits should be touched on, and two ways of connecting up electrical resistance should primarily be dealt with for each of these.

(b) With regard to “electrical resistance” in (3)-(a)-b., the fact that the value of resistance differs depending on the type of matter should be considered, and the combined resistance when two types of resistance are connected should be touched on as well.

With regard to (3)-(a)-c., electrical energy should be dealt with, and in doing so the quantity of heat should be touched on as well.

(d) With regard to (3)-(a)-d., the fact that electric current is a stream of electrons should be dealt with.

(e) With regard to (3)-(b)-b., the fact that the direction of force changes when the direction of electric current and the direction of the magnetic field are changed should be dealt with.

(f) With regard to (3)-(b)-d., the fact that the direction of electric current changes when the direction in which the coil and magnet are moving has been changed should be dealt with.

(5) With regard to Content-(4), the following items should be dealt with:

(a) With regard to “atoms” in (4)-(a)-b., the fact that many types of atoms exist should be touched on by using the periodic table. In addition, basic examples should be dealt with concerning their “symbols.”

(b) With regard to “chemical formulas” and “chemical reaction formulas” in (4)-(b)-a., simple examples should be dealt with.

(c) With regard to “oxidation and reduction” in (4)-(b)-b., simple examples should be dealt with.

(6) With regard to Content-(5), the following items should be dealt with:

(a) With regard to (5)-(a)-b., the fact that when force is exerted on a body a force is also exerted on it from the opposite direction should be dealt with.

(b) With regard to falling motion from among the types of “motion where force is exerted” from (5)-(a)-c., motion along a slope should primarily be dealt with.

In doing so, the fact that an object enters a free fall when the angle of the slope is  $90^\circ$  should be touched on. Regarding the fact that the “speed of a body changes,” this should be dealt with qualitatively.

(c) With regard to (5)-(b)-a., the work principle should also be touched on.

(d) With regard to (5)-(b)-b., friction should also be touched on.

(7) With regard to Content-(6), the following items should be dealt with:

(a) With regard to the “composition of atoms” from (6)-(a)-b., the fact that atoms are made up of electrons and a nucleus should be dealt with, and in doing so the fact that the nucleus is made up of protons and neutrons should also be touched on. In addition, with regard to “ions,” the fact that these are expressed in ionic formulas should be touched on as well.

(b)(b)

(c) With regard to (6)-(b)-a., pH should be touched on as well.

(d) With regard to (6)-(b)-b., the fact that there are salts which dissolve in water and salts which do not dissolve in water should be touched on.

(8) With regard to Content-(7), the following items should be dealt with:

(a) With regard to (7)-(a)-a., the manner in which heat is transmitted should also be dealt with. In addition, with regard to the “conversion of energy,” the fact that the net amount of energy is conserved should be dealt with, along with efficiency when using energy.

(b) With regard to (7)-(a)-b., the properties and use of radiation should also be touched on.

(c) With regard to (7)-(c)-a., the learning so far from Field One and Field Two should be applied, and this should be comprehensively dealt with in relation to

(7)-(c)-a. in Field Two.

[Field Two]

## 1. Objectives

(1) To enable students to take an active interest in living things and the natural things and phenomena surrounding them, and to acquire methods for discovering diversity and regularity and resolving problems by conducting activities which seek out and actively explore issues from among these things and phenomena.

(2) To enable students to acquire skills for observation and experimentation by making observations and conducting experiments on living things and phenomena, while also cultivating their ability to analyze, interpret, and express the results. To enable students to understand the lives and varieties of living things and the continuity of life, as well as to foster scientific ways of looking at and ways of thinking about these things and phenomena.

(3) To enable students to acquire skills for observation and experimentation by making observations and conducting experiments regarding geological events and phenomena, while also cultivating their ability to analyze, interpret, and express the results. To enable students to understand things like the composition and changes of the Earth, the climate and its changes, and the Earth and the universe, as well as to foster scientific ways of looking at and ways of thinking about these things and phenomena. To enable students to foster respect for life and their attitude for contributing to the conservation of the natural environment, by conducting activities exploring living things and phenomena in nature surrounding them, thereby enabling the students to view nature in a comprehensive manner.

## 2. Contents

### (1) The lives and varieties of plants

To instill the students with fundamentals concerning how they should examine living things through observations of and experiments with nearby plants. To enable students to understand the structure and function of plants, and to deepen their recognition of the lives and variety of plants.

#### (a) Observation of living things

##### a. Observation of living things

To enable students to discover that different living things live in a variety of locations, and to acquire fundamental skills such as how to operate observational equipment and how to record the results of observations and how to examine living things, by conducting observations of living things in the schoolyard and the surrounding area of the school.

#### (b) Body structure and functions of plants

##### a. Structure and functions of flowers

To enable students to discover the basic characteristics of their structure, and to perceive them in relation to the functions of flowers, based on the records of observations which they conduct on the flower structure of various plants.

##### b. Structure and functions of leaves, stems, and roots

To enable students to discover the basic characteristics of their structures, and to perceive these in relation to the results of experiments concerning photosynthesis, respiration, and

transpiration, based on the records of observations which they conduct on the structure of the leaves, stems, and roots of various plants.

(c) Groups of plants

a. Seed plants

To enable students to discover how plants can be classified based on characteristics of their structure, and to acquire methods for understanding plant species, considering flowers, leaves, stems and roots in relation to one another based on the records of observations. b. b.

(2) The Composition of and Changes in the Earth

To enable students to understand the various things and phenomena seen on the Earth's surface in relation to the changes in the Earth, as well as to deepen recognition of the Earth's changes, through observations on aspects of the Earth's activities and nearby rocks, strata, topographical features.

(a) Volcanoes and earthquakes

a. Volcanic activities and volcanic rocks

To enable students to perceive these in relation to the properties of underground magma, by exploring the shapes of volcanoes, aspects of their activities, and their eruptions. By conducting observations on volcanic rocks and plutonic rocks, to enable students to perceive the differences in their textures in relation to their origins.

b. How earthquakes are transmitted and the movements of the Earth's interior

To enable students to recognize the regularity of the size of tremors and how the ways of transmitting is based on personal experiences and records of earthquakes. To enable students to perceive the origin of earthquakes in relation to the movements of the Earth's interior, and to understand aspects of the changes in the Earth which accompany an earthquake.

(b) Overlapping of strata and aspects from the past

a. Overlapping of strata and aspects from the past

To enable students to discover regularity with regard to how strata overlap and expand based on records of these observations which they conduct outdoor and consider how strata are accumulated. To enable students to estimate past environments and geologic age by using strata and the fossils contained within them as clues.

(3) The Lives of Animals and Transitions of Living Things

To enable students to understand that the bodies of living things are made up of cells, through observations. To enable students to understand the body structure and functions of animals through observations and experiments with animals, as well as, to deepen recognition of animal life and the varieties found, and to understand the transitions in living things over time.

(a) Living things and cells

a.a.

(b) Body structure and functions of animals

a. Functions that support life

To enable students to perceive the mechanisms of animal's bodies for taking in and transporting the substances, in relation to the results of observations and experiments which they conduct observations and experiments on digestion, respiration and blood circulation. In addition, to enable students to understand that their bodies have mechanisms for excreting substances which they no longer need.

b. Stimulus and response

To enable students to perceive these mechanisms in relation to the sensory organs, nervous system, and motile organs, by conducting observations on aspects of the appropriate responses by animals to external stimuli.

(c) Groups of animals

a. Vertebrate animals

To enable students to discover that vertebrate animals can be classified into several groups by the comparisons and arrangement of the characteristics such as body structure and how young are born based on records of observations of such animals.

b. Invertebrate animals

To enable students to discover characteristics of these animals based on records of observations, collected through conducting observations involving invertebrate animals.

(d) Transitions and evolution of living things

a. Transitions and evolution of living things

To enable students to perceive that the body structures of currently existing living things are generated by changes in ancient living things, based on comparisons of existing living things and fossils.

(4) Weather and its Changes

To enable students to discover the relationship between meteorological elements and weather changes through observations of nearby weather. To enable students to deepen their recognition of the mechanisms and the regularity by which climatic phenomena occur.

Weather observations

a. Weather observations

To enable students to acquire observational methods and means for recording, by conducting weather observations in the schoolyard and other places. To enable students to discover the relationship between changes in factors like atmospheric temperature, humidity, atmospheric pressure, and wind direction with weather being based on these observed records.

(b) Weather changes

a. Formation of fog and clouds

To enable students to perceive the way they are formed in relation to changes in atmospheric pressure, atmospheric temperature and humidity, by conducting observations and experiments on the formation of fog and clouds.

b. Passage of weather fronts and weather changes

To enable students to perceive changes in weather in relation to warm air and cold air based on the results of observing weather changes which follow the passage of weather fronts.

(c) Japan's weather

a. Characteristics of Japan's weather

To enable students to perceive the characteristics of Japan's weather in relation to air masses by using weather maps and weather satellite images.

b. Atmospheric movements and the effects of oceans

To enable students to perceive Japan's climate in relation to atmospheric movements close to Japan and their effects on oceans by using weather satellite images and survey records.

(5) Continuity of Life

To enable students to understand the growth of living things, how they grow, multiply, and to perceive hereditary phenomena through observations and experiments on familiar living things, and also to deepen recognition of the continuity of life.

(a) Growth of living things and how they multiply

a. Somatic cell division and the growth of living things

To enable students to ascertain the process of cell division, by conducting observations of cell division, as well as, to perceive cell division in relation to the growth of living things.

How living things multiply

To enable students to discover characteristics of sexual and asexual reproduction, by conducting observations on how familiar living things multiply, as well as to discover the fact that traits of parents are passed on to their children as living things multiply.

(b) Hereditary regularity and genes

a. Hereditary regularity and genes

To enable students to discover regularity when traits of parents are passed on to their children based on the results from crossbreeding experiments.

(6) The Earth and the Universe

To enable students to consider the Earth's movement through observations of nearby celestial bodies, and to understand characteristics of the sun and planets as well as the moon's movement, including on-going phases. To enable students to deepen their recognition of the universe, including the solar system and stars.

(a) Movements of celestial bodies and the rotation and revolution of the Earth

a. Diurnal motion and rotation

To enable students to relate the rotation of the Earth to the records of the observations which students conduct on the diurnal motion of celestial bodies.

b. Annual motion and revolution

To enable students to relate the Earth's revolution and the tilting of its axis to the observation records of the observations which students conduct on the annual motion of constellations and the changes in the sun's culmination height.

(b) The solar system and stars

a. Aspects of the sun

To enable students to discover characteristics of the Sun based on records of student observations and other data.

b. The moon's movement and phases of the moon

To enable students to perceive the moon's revolutions and the causes for the cycle phases of the moon in relation with one another based on records of observations which they conduct on the moon and other data.

c. Planets and stars

To enable students to understand the characteristics of the planets and stars and to perceive ways of viewing the planets in relation to the structure of the solar system based on observation data.

Nature and Humans

To enable students to understand the mutual interrelationships among living things in the natural world, and the balance in nature, by exploring the natural environment, to broaden the students' awareness of the forms of connection between nature and humans, and to foster attitudes which arise from considering and judging modalities scientifically for conservation of the natural environment and the human use of science and technology.

(a) Living things and the environment

a. Balance in nature

To enable students to perceive plants, animals, and microorganisms as related to one another in a trophic aspect, and to discover that living things continue to live by preserving a balance within the natural world, by exploring the workings of microorganisms.

b. Surveys of the natural environment and environmental conservation

To enable students to understand that various factors have effects on the balance of the natural world, and to recognize the importance of conserving the natural environment, exploring the natural environment in student's nearby area.

(b) Natural benefits and disasters

a. Natural benefits and disasters

To enable students to explore benefits and disasters brought about by nature and to perceive these in a multifaceted and comprehensive manner, in order to consider the ways in which nature and humans are connected.

(c) Conservation of the natural environment and the use of science and technology

a. Conservation of the natural environment and the use of science and technology

To enable students to scientifically consider modalities for conservation of the natural environment, and the use of science and technology, while also recognizing that the creation of a sustainable society is essential.

### 3. Handling of Contents

(1) For Content-(1) through (7), Content-(1) and (2) are to be dealt with in Grade 1,

Content-(3) and (4) are to be dealt with in Grade 2, and Content-(5) through (7) are to be dealt with in Grade 3.

With regard to Content-(1), the following items should be dealt with:

(a) With regard to the “living things” in (1)-(a)-a., plants should primarily be studied, and the existence of microscopic living things in water should be touched on, as well.

(b) With regard to (1)-(b)-a., angiosperms should primarily be studied. For the “functions of flowers,” the fact that after pollination ovules become seeds should primarily be dealt with.

(c) With regard to (1)-(b)-b., the function of chloroplasts in photosynthesis should also be touched on. In addition, the functions of the leaves, stems, and roots should be related to one another in order to perceive the workings of the whole.

(d) With regard to (1)-(c)-b., the fact that ferns, liverworts, and mosses produce spores should also be touched on.

(3) With regard to Content-(2), the following items should be dealt with:

(a) With regard to the “volcanoes” in (2)-(a)-a., representative volcanoes should be dealt with while relating this to viscosity, and viscosity should also be dealt with in regards to the “properties of magma.” For “volcanic rock” and “plutonic rock,” representative rocks should be dealt with, in addition to which representative rocks-forming minerals should also be dealt with.

(b) With regard to (2)-(a)-b., phenomenological aspects of earthquakes should primarily be dealt with, and the qualitative relationship between the duration of preliminary tremors and the distance from the hypocenter should be touched on as well. In addition, for the “movements of the Earth’s interior” the movement of plates in the area surrounding Japan should be dealt with.

(c) With regard to (2)-(b)-a., representative sedimentary rocks which form strata should also be dealt with. For the “outdoor observations,” activities for observing the strata within and outside of school should be undertaken. For “strata,” faults and folding should be touched on, while facies fossils and index fossils should be touched on with regard to “fossils.” For the division of “geological periods,” the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic Eras of the Tertiary Period and Quaternary Period should be touched on.

(4) (4) dealt with:

(a) With regard to (3)-(b)-a., the functions of each organ should primarily be dealt with. For “digestion,” the functions of typical digestive enzymes should be dealt with. In addition, the fact that food that has been ingested turns into substances which are absorbed through the wall of the small intestine by means of digestion should also be touched on. Regarding “respiration,” cellular respiration should also be touched on. In relation to “blood circulation,” the functions of the constituents of blood and those of the kidneys and liver should also be touched on.



(b) With regard to (3)-(b)-b., the functions of each organ should primarily be dealt with.

(c) With regard to (3)-(c)-a., the students should be made aware of aspects of the body surfaces of vertebrate animals and how they breathe, the development of their motile and sensory organs and the differences in how they obtain food.

(d) With regard to (3)-(c)-b., this should primarily be handled by observing arthropods and mollusks and then comparing the body structure characteristics of these types of animals with those of vertebrate animals.

(e) With regard to (3)-(d)-a., matters which are regarded as evidence of evolution and concrete examples of evolution should be dealt with. In doing so, the fact that characteristics have been observed in living things which are advantageous to life in their habitats should also be touched on.

(5) With regard to Content-(4), the following items should be dealt with:

(a) With regard to (4)-(b)-a., the fact that changes in the saturation water vapor volume caused by the atmospheric temperature are connected with changes in humidity and condensation should be dealt with. The hydrologic water cycle should also be dealt with.

(b) With regard to (4)-(b)-b., how the wind blows should also be touched on.

(c) With regard to (4)-(c)-b., the function of the atmosphere enveloping the Earth should also be touched on, as should the size of the Earth and the thickness of the atmosphere.

(6) With regard to Content-(5), the following items should be dealt with:

(a) With regard to (5)-(a)-a., the fact that chromosomes are replicated should also be touched on.

(b) With regard to (5)-(a)-b., mechanisms for sexual reproduction should be dealt with in relation to meiosis. For “asexual reproduction,” the division of single-celled organisms and vegetative reproduction should also be dealt with in relation to meiosis. For “asexual reproduction,” the division of single-celled organisms and vegetative reproduction should also be touched on.

(c) With regard to (5)-(b)-a., the law of segregation should be dealt with.

Additionally, the fact that the occurrence of changes in genes may alter traits, and that the actual substance of genes is DNA, should also be touched on.

(7) With regard to Content-(6), the following items should be dealt with:

(a) With regard to the “changes in the sun’s culmination height” in (6)-(a)-b., the changes in the length of day and night and in the atmospheric temperature depending on the season should also be touched on.

(b) With regard to the “characteristics of the sun” in (6)-(b)-a., factors like its shape, size and the appearance of its surface should be dealt with. In doing so, the effects on the surface of the Earth caused by the energy emitted from it, such as large quantities of light, should also be touched on.

(c) With regard to (6)-(b)-b., solar eclipses and lunar eclipses should also be touched on.

(d) With regard to the “planets” in

(6)-(b)-c., matters like their size, atmospheric composition, surface temperature and the presence of satellites should be dealt with. When this is done, the fact that the Earth is furnished with the conditions to support life should also be touched on. For the “stars,” the fact that they emit their own light, and that the sun is one such star, should be dealt with. In

doing so, the existence of the Milky Way System as a collection of stars should also be touched on. With regard to ways of viewing the planets regarding the “structure of the solar system,” Venus should be dealt with, along with its waxing and waning and apparent size. In addition, the fact that celestial bodies other than planets exist should also be touched on.

(8) With regard to Content-(7), the following items should be dealt with:

(a) With regard to (7)-(a)-a., the relationship between producers, consumers and decomposers in ecosystems should be dealt with, and in doing so soil animals should also be touched on.

(b) With regard to (7)-(a)-b., activities should be conducted which examine living things and natural environments like the atmosphere and water directly, as well as those which examine these things based on records and data. Global warming and nonnative species should also be touched on.

(c)(c)

(d) With regard to (7)-(c)-a., the learning so far from Field One and Field Two should be applied, and this should be comprehensively dealt with in relation to (7)-(c)-a. in Field One.

### III. SYLLABUS DESIGN AND HANDLING THE CONTENTS

1. In designing the syllabus, consideration should be given to the following:

(1) In each grade, roughly the same amount of school hours should be allocated to each field throughout the year. In doing so, due consideration should be paid to the connection between each field and between each item so that characteristic ways of looking at and ways of thinking about each field are fostered and reinforce one another.

(2) In accordance with the circumstances of the schools and students, sufficient time for observations and experiments and time for research in order to resolve problems should be set. In doing so, consideration should be given to enhancing learning activities for discovering questions, observation and planning experiments, as well as learning activities for analyzing and interpreting the results from observations and experiments. Consideration should also be given to learning activities where students use scientific concepts in their thinking and explanations.

(3) Making things in order to deepen understanding of principles and laws should be undertaken appropriately according to the characteristics of the contents.

(4) Ongoing observation and fixed-point observation of the changing of the seasons should be undertaken appropriately according to the characteristics of the contents.

(5) Consideration should be given to active coordination and cooperation with museums, science learning centers and so on.

(6) Based on the objectives of moral education listed in Sections I-2 of Chapter 1 “General Provisions” and in Section I of Chapter 3 “Moral Education,” instructions concerning the contents listed in Section II of Chapter 3 “Moral Education” should be given appropriately. The instructions should be in accordance with the characteristics of Science and should be related to the period of moral education.

2. In providing instruction on the contents in each field, consideration should be given to the following:

Emphasis should be placed on observation, experiments, and outside observations.

The circumstances of the regional environment and school should be utilized in order to foster the foundations for the ability to scientifically research regarding phenomena that can be observed as well as developing positive attitudes of doing so, keeping in mind that fundamental concepts can be reasonably configured in a step-wise fashion.

(2) Respect for life and an attitude of contributing to the conservation of the natural environment should be fostered.

(3) The fact that science and technology enrich our daily lives and society, as well as the fact that they serve to improve safety, should be emphasized. In addition, the fact that information developed by science research is related to a variety of different occupations should be a specific focus.

3. For the instruction on observation, experiments, and outside observations, sufficient care should be paid to accident prevention in particular; consideration should also be given to ensuring that appropriate measures are taken with regard to the management and disposal of the chemicals that are used.

4. For the instruction in each field, consideration should be given to ensure the proactive and appropriate use of tools like computers and information and communication networks in areas such as searching for information in the course of observations and experiments, conducting experiments, data processing and experimental measurements.

