



Høgskulen på Vestlandet

Naturfag 3, emne 4 - Masteroppgave

MGBNA550-O-2023-VÅR1-FLOWassign

Predefinert informasjon

Startdato:	01-02-2023 09:00 CET	Termin:	2023 VÅR1
Sluttdato:	15-02-2023 14:00 CET	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Masteroppgave - Bergen		
Flowkode:	203 MGBNA550 1 O 2023 VÅR1		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.:	600
---------------------	-----

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	26708
----------------------	-------

Egenerklæring *: Ja

Jeg bekrefter at jeg har Ja registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner autalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/uirksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Tverrfaglig undervisning om Solsystemet

Interdisciplinary teaching methods and the

Solar System

Elise Rigstad

MGBNA550-1 21H Naturfag 3, emne 4 - Masteroppgave

FLKI/IIKN/Grunnskolelærerutdanningen 1.-7.trinn

Idar Mestad

15.02.2023

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Abstrakt

I denne oppgaven har forfatteren utviklet et tverrfaglig undervisningsopplegg om solsystemet. Ved hjelp av spørreskjema har man undersøkt elevers opplevde læringsutbytte i tverrfaglige undervisningsopplegg. Med grunnlag i teori, egen forsknings- og utviklingsoppgave og Utdanningsdirektoratets læreplaner har det blitt foreslått undervisningsmetoder i de mest relevante fagene knyttet opp mot læren om solsystemet. Forfatteren har benyttet metodetriangulering i form av kvantitativ spørreundersøkelse og en kvalitativ case studie for å undersøke sitt eget undervisningsopplegg. Hovedfokus har vært tverrfaglige opplegg med et naturfaglig perspektiv, med vekt på STEAM og blant annet digitale ferdigheter. I oppgaven vil man få et innblikk i hvordan elevene reagerte positivt på erfaringsbasert læring og variert tverrfaglig undervisning, men kun når enkelte kriterier lå til grunn. Det å aktivisere elevenes forkunnskaper og benytte triadiske samtaler viste seg å være essensielt for å kunne delta på undervisningsoppleggene utenfor naturfagstimene.

Abstract

In this assignment, the author has developed an interdisciplinary educational programme regarding the solar system. By employing a questionnaire methodology, students experienced experiential learning in an interdisciplinary educational programme. Based on theory, personal research and development work and lesson plans put forth by the Norwegian Directorate for Education and Training, educational methods have been suggested in the most relevant subjects related to the study of the solar system. The author has used methods of triangulation in the form of quantitative questionnaires and a qualitative case study in order to review her own educational programme. The main focus has been interdisciplinary programmes with a science perspective focusing on STEAM and digital skills, among others. The assignment gives insight into how the students reacted positively to experience-based learning and a varied interdisciplinary lesson plan, which was only achieved once certain criteria were met. Activating the student's prior knowledge and utilising triadic dialogue proved essential in order to participate in the educational programme outside of science class.

Innholdsfortegnelse

Forord	1
1: Innledning	2
1.1 Bakgrunn.....	2
1.2 Målet for masteren	3
2: Teori	5
2.1 STEAM.....	5
2.3 Internasjonale studier TIMSS	6
2.2 Erfaringsbasert læring og variert undervisning.....	7
2.4 LK20	8
2.4.1 Rammeverk for grunnleggende ferdigheter.....	9
2.5 Motivasjon	10
2.6 Undervisningsopplegg om solsystemet.....	11
3: Metode	11
3.1 Spørreundersøkelsen	12
3.1.1 Spørreundersøkelse for tidligere undervisning.....	14
3.2 Metode for dataanalyse	15
3.3 Undervisningsopplegg	17
3.3.1 Første undervisningsøkt – naturfag i klasserommet	17
3.3.2 Opplegg 2 – med fokus på norsk tverrfaglig	22

3.3.3 Opplegg 3 – navnet på planetene med fokus på historie og mytologi.....	24
3.3.4 Opplegg 4 – Solsystemet med fokus på å skape (STEAM)	25
3.3.5 Opplegg 5 – Solsystemet og skala	27
3.3.6 Opplegg 6 - VR briller i klasserommet	29
3.4 Etikk, validitet og reliabilitet	30
4: Resultat	32
4.1 Gjennomført undervisning	32
4.1.1 Undervisning på 2.trinn	32
4.1.2 Ekstraordinær undervisning med 3.trinn	36
4.1.3 Lekse for 2.trinn	38
4.1.4 Undervisning på 6.trinn	38
4.2 Tabell	41
4.2.1 6.trinn dag 1	41
4.2.2 6.trinn dag 2	43
4.2.3 Undersøkelse av tidligere undervisning på 3.trinn	45
4.3 Kommentarer fra 3.trinn	47
4.3.1 Korrelasjon mellom kategori og spørreskjema.....	47
4.3.2 Fakta	48
4.3.3 VR-briller.....	49
4.3.4 Skape	50
4.3.5 Husker ikke.....	50

5: Diskusjon	51
5.1 Drøfting av undervisning på 2.trinn.....	51
5.1.1 Grunnleggende forhold i klassen og dens betydning.....	51
5.1.2 Tolkning av undervisningsopplegg	52
5.1.3 Erfaringsdeling	55
5.2 Drøfting av undervisning med 3.trinn.....	57
5.2.1 Grunnleggende forhold i klassen og dens betydning.....	57
5.2.2 Tolkning av undervisningsopplegg	58
5.2.3 Erfaringsdeling	59
5.3 Drøfting av undervisning på 6.trinn.....	60
5.3.1 Grunnleggende forhold i klassen og dens betydning.....	60
5.3.2 Tolkning av undervisningsopplegg	61
5.3.3 Erfaringsdeling	63
5.4 Diskusjonsanalyse.....	64
5.4.1 Usikkerheter rundt resultatet	64
5.4.2 Videreutvikle prosjektet	68
6: Avslutning	69
6.1 Hva betyr resultatet fra 2.trinn?	69
6.2 Hva betyr resultatet fra 6.trinn?	69
6.3 Konklusjon.....	70
6.4 For meg som fremtidig lærer	71

Liste over figurer i oppgaven:

Figur 1 viser et kunst- og håndverksprosjekt fra undervisning på 5.trinn der elevene lagde solsystemet av pappmasje.	2
Figur 2 : Bilde fra modelleringen av solsystemet i FoU oppgaven min. Denne viser de forskjellige størrelsene på planetene og Solen, skalert til å passe i klasserommet. Boksen nederst i bildet er til sammenligning.	3
Figur 3 Internasjonal forskning viser at elever mister interessen for naturfag. Forskingen blir gjort av elever på femte og niende trinn (tilsvarende Fourth and Eighth grade i norsk skole).	7
Figur 4 viser matrisen med de ulike nivåene elevene skal kunne innenfor digitale ferdigheter.	9
Figur 5 : Viser spørreskjema for før undervisningen. Denne er lagt opp slik at de fleste fra 1.-7.trinn skal kunne forstå hva de svarer på og for å beholde elevens anonymitet.	13
Figur 6 : Viser spørreskjema for «etter undervisning». Utformet slik at elevene bare kan snu arket på slutten av timen. Oppsettet er likt som i starten av timen og følger opp spørsmålene.	14
Figur 7: Viser spørreskjemaet som ble utdelt til dem som har hatt undervisningsopplegg om solsystemet med meg tidligere. I de to første spørsmålene er ordlyden i stor grad lik som spørsmålene i figur 2, men dette skjemaet har også en oversikt over hvorvidt elevene har funnet mer informasjon om solsystemet etter endt undervisning.	15
Figur 8 viser eksempel på hvordan forskningen fra det kvalitative case-studiet ble fargekodet og sortert i Excel som et ledd i analysen.	16
Figur 9 Viser et eksempel på et lysbilde, i dette tilfellet for å vise størrelsesforskjellen mellom planetene. Bilde:Åpent for fri bruk https://www.maxpixel.net/photo-11596	18
Figur 10: Viser et lysbilde for planeten Neptun. Her kan man blant annet se informasjon om planetes plassering i solsystemet, hva den består av og fargen dette fører til, tiden den bruker på sin runde rundt solen og seg selv, i tillegg til vindstyrken som er litt utenom det vanlige.....	20
Figur 11: Viser noen bilder fra nettsiden Scale of the Universe 2, hvor man bruker diverse kjente objekter som sammenligningsgrunnlag for å finne størrelser i universet. Her kan man se skalaen trukket helt ut slik at man kan se hele det kjente observerbare universet på 10^{27} , og vi kan se månen og bl.a. dvergplanetene sammenlignet med delstater og land på 10^6	21
Figur 12: Viser målet for en undervisningsøkt på 5.trinn hvor de laget plakater om planetene og deretter hadde en presentasjon foran resten av klassen.	23
Figur 13: Viser et lysbilde om hvilken romersk gud planeten Neptun er oppkalt etter. Informasjonen sier noe om hva han var gud over, og informasjon som knytter han til andre planeter.....	25
Figur 14 viser størrelsene på solsystemet i målestokk, slik de fremstilles på naturfag.no. I dette eksempelet har Solen en diameter på 14 cm.	27
Figur 15: Viser utsnitt av plan for undervisning på 2.trinn, og hvordan fremgangsmåten for å vise Scale of the Universe 2 til klassen.....	32
Figur 16: En oversikt over Solen og planetene i solsystemet. Denne ble tatt frem på skjermen foran elevene for å vise de ulike planetene og se om de husket navnet på noen av dem etter å ha sett en Paxi	

film om solsystemet. Navnene på planetene i bunnen ble skjult under fremføringen. De ble tilgjengelig for elevene på iPaden deres, da denne oversikten var lekse.	33
Figur 17: Utsnitt fra planlegging av timen der det refereres til tidligere undervisning om skygger. Undervisningen er lagt opp til undring, variasjon og naturlige overganger om temaet.	34
Figur 18: Viser bilde fra Salaby.no. Dette er en tekst om verdensrommet som elevene kan få opplept. https://skole.salaby.no/1-2/naturfag/verdensrommet/	34
Figur 19: Størrelsene vi endte opp med på planetene i kunst og håndverk.	35
Figur 20: Informasjon om de ulike planetene som elevene på 2.trinn fikk utdelt. De var klippet opp slik at gruppene kun fikk informasjon om den planeten de jobbet med.	36
Figur 21 : Viser de elementene elevene måtte tenke på i kunst og håndverk når de skulle lage en astronaut.	36
Figur 22 : Bilder tatt av noen av elevenes astronauter. Disse er laget med tom dorull, piperensere, og isopor. Bakgrunnen er et fargelagt svart ark, inspirert av Hubble bilder.	37
Figur 23 viser en elev som husker at «vi hadde om noen mennesker som het ting som planetenes navn». Dette tolket jeg som en referanse til undervisningen om gudene.	38
Figur 24 viser en lekse om dag, natt, måned og år.	38
Figur 25 Fargeskala og smilefjes i spørreundersøkelsene	65

Liste over tabeller i oppgaven:

Tabell 1 :Viser resultatet før og etter undervisning med 6.trinn, der elevene fikk presentasjon og samtale om planetene, så digitale størrelser på universet, lagde plakat med fakta og brukte VR-briller. Tabellen avdekker den samlede klassens oppfatning av hva deres forkunnskaper om solsystemet er, og hvorvidt dette er et tema de opplever er interessant. Det viser også hva de opplever at de har lært etter endt undervisning og om interessen har økt.	42
Tabell 2: Viser resultatet før og etter undervisning med 6.trinn, der elevene skulle jobbe innenfor matematikk med å finne den faktiske størrelsen, gjøre overslag og skalere ned planetene og Sola. Tabellen avdekker den samlede klassens oppfatning av hva deres forkunnskaper om solsystemet er, og hvorvidt dette er et tema de opplever er interessant. Det viser også hva de opplever at de har lært etter endt undervisning og om interessen har økt.	44
Tabell 3: Viser resultatene for hele elevgruppen på 3.trinn som tidligere har hatt undervisningsopplegg om solsystemet. Denne oversikten viser hva elevene opplevde at de hadde lært i etterkant, og hvorvidt undervisningen har gjort dem mer interessert i å lære om solsystemet. Nederst ser vi også en oversikt over antall elever som har funnet mer informasjon, ikke har funnet mer informasjon eller ikke husker om de har funnet mer informasjon. Totalt antall elever er 33.	45
Tabell 4 viser hvilken kategori eleven havnet i ut ifra hva de husket spesielt godt fra undervisningen, i tillegg til svaret på hva de følte at de lærte.	48
Tabell 5 viser hvilken kategori eleven ble satt i ut ifra hva de husket spesielt godt fra undervisningen, kombinert med hvor interessert eleven har blitt i å lære mer.	48

3 vedlegg til oppgaven: Ark med ekstra resultattabeller, 2 Powerpoint-presentasjoner med opplegg til naturfag og samfunnsfag.

Forord

Jeg vil først og fremst rette en takk til familien min. Mine barn som har hørt på at jeg har snakket ørene deres varme om alt det kule som finnes i verdensrommet.

Mannen min som må finne seg i å bruke 1.juledag på å se James Webb oppskytning, som har oppmuntret meg med teleskop og støttende ord, til tider har forstyrret og frustrert meg, men mest av alt vært en klippe og pådriver til å fullføre.

Mine foreldre som alltid har pushet meg, gjennom samlivsbrudd og barneoppdragelse, oppturene mine når praten aldri stilner og nedturene når det føles som masteren aldri skal bli ferdig.

Takk til praksislærerene mine og ikke minst mine kollegaer som har gitt meg rom til å ta over undervisninger og klasserom, avspasere når jeg trenger å skrive og har støttet utdannelsen min.

Takk til faglærerne mine på høyskolen, og til ledelsen på Andøya Space, for at jeg har fått uttrykke meg og gitt meg muligheter jeg bare kunne drømt om.

Elise Rigstad

15.02.2023

1: Innledning

1.1 Bakgrunn

Tidlig i mitt utdanningsløp som naturfagslærer, oppdaget jeg noe jeg har bitt meg merke i flere ganger siden. Elever som stønner misfornøyd når vi nevner at man skal ha naturfag. Jo eldre de blir, jo mer høylytt blir stønningen. Hvorfor er det slik?

Mitt inntrykk har vært at naturfag oppfattes som et teoretisk fag, tynget av lesing og stille klasserom. Erfaring fra egne barn er at de uttrykker det samme. Det er mulig at egne barns beretninger om naturfagstimene ikke har mye akademisk tyngde, men for hver praksis jeg har vært i, jo mer får jeg inntrykk av at naturfag er litt «kjedelig», for mange. I den første praksisen jeg var i, skulle vi fire GLU1 (grunnskolelærerutdanning) studenter undervise om meteorologi, med 3.klasse. Vi snakket om årstidene og jeg fikk spørsmål om hvorfor det ble vinter og sommer. Jeg merket et lys ble tent i meg mens jeg forklarte, tegnet opp, og viste på tavlen.

I neste praksis ble det til at vi skulle ha om solsystemet i naturfag med en 5.klasse. Vi hadde flere fag som vi skulle fylle opp, og fant ut at det passet med en rød tråd gjennom hele uken. De skulle ha om fakta tekst i norsk og nytt prosjekt i kunst og håndverk. Hvorfor ikke lage fakta tekst om de forskjellige planetene i solsystemet, og lage faktiske planeter av pappmasje som passet til? Elevene var med hele veien og jeg følte at mitt engasjement smittet over, og de ulike måtene å gå frem på gjorde at alle elevene i løpet av uken mestret noe og fikk levert et resultat. Siden da har jeg jobbet aktivt med solsystemet i skolen og jeg vil bruke denne masteren til å vise til hva jeg har funnet ut.



Figur 1 viser et kunst- og håndverksprosjekt fra undervisning på 5.trinn der elevene lagde solsystemet av pappmasje.

Hvorfor har jeg valgt å sette søkelys på akkurat solsystemet, og hvorfor tverrfaglig undervisning?

Jeg har tidligere skrevet en FoU-oppgave (forsknings- og utviklingsoppgave) om solsystemet. Problemstillingen min var «Hvordan kan man bruke naturfag tverrfaglig for å styrke undervisningen og lære elevene om størrelsesforholdet på solsystemet?» (Rigstad, 2020). Hovedsakelig så jeg på modellering av solsystemet ved bruk av konkrete modeller i skolegården (se Figur 2), men endte i stor grad opp med å oppdage den effekten tverrfaglig tilnærming hadde til dette temaet. Når man ser på opplegg som omfavner solsystemet, så er det ofte avgrenset til nettopp naturfag, selv om dette gjerne kunne vært lagt mer til rette i andre fag.



Figur 2 : Bilde fra modelleringen av solsystemet i FoU oppgaven min. Denne viser de forskjellige størrelsene på planetene og Solen, skalert til å passe i klasserommet. Boksen nederst i bildet er til sammenligning.

Det å se nærmere på læringsopplevelsen elevene hadde gjennom undervisningsopplegget, og begrunne de tverrfaglige undervisningsmetodene som ble brukt var dermed motivasjonen for å velge og dykke dypere i dette i min masteroppgave. Valget har falt på en alternativ og mer moderne tilnærming fremfor modellering for å vise størrelsesforholdet i solsystemet denne gang, nemlig VR-briller, dette kommer jeg tilbake til.

1.2 Målet for masteren

Hensikten med denne oppgaven er hovedsakelig å **utvikle et tverrfaglig undervisningsopplegg om solsystemet**. Fokuset er naturfaglig, nemlig solsystemet, men målet er hvordan man kan undervise konkret om dette temaet tverrfaglig. Som en del av utviklingen av undervisningsopplegg, ønsker jeg også å **finne ut om hvorvidt man kan måle om tverrfaglig undervisning om solsystemet fører til læring**, gjennom spørreundersøkelser. De siste fire årene har jeg gått fra å jobbe ubevisst med tverrfaglighet innenfor solsystemet til

å jobbe meget bevisst og målrettet for å utvikle et undervisningsopplegg som dekker dette temaet. Undersøkelsen gir oss en mulighet til å se på hvilke undervisningsmetoder som kan fungere og gi inspirasjon til andre lærere som skal jobbe med lignende tematikk.

Undersøkelser viser at en bred, tverrfaglig tilnærming er en måte å nå flere elever i klasserommet enn med tradisjonell undervisning, og jeg ønsker gjennom masteren min å jobbe for å finne ut av om det er tilfelle.

Tverrfaglig undervisning er en av hovedelementene i Overordnet del av Fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2017). Folkehelse og livsmestring, bærekraftighet, og demokrati og medborgerskap er viktige tema som skal innbefattes i all undervisning. Det er grunn til å se nærmere på hvordan man kan knytte disse tre overordnede målene opp til dette undervisningsopplegget, og legge til rette for samtaler som dekker disse. Jeg har skrevet noe om dette i min FoU-oppgave:

«Skrot på jorden, skrot i verdensrommet, klimaet, kjennskap til vår syklus rundt solen og hvordan sesongene påvirker oss er også en del av det større bildet som går på bærekraftig utvikling. Ved å se på temaet som jordsomfattende, ubegrenset av landegrenser, kan vi hjelpe elevene å sortere ut hvor ansvaret ligger i hver og en av oss for å sikre fremtiden for oss selv og kommende generasjoner, og hva vi ikke kan kontrollere.» (Rigstad, 2020)

Undervisningsopplegget skal også dekke de fem grunnleggende ferdighetene fra læreplanen (Udir, 2017), og det er satt spesielt søkelys på digitale ferdigheter og en STEAM tilnærming. Det vi skal se på involverer historie, fakta, kunst, kildekritikk og teknologi, som knytter sammen fortid, nåtid og fremtid. Dette er i tråd med Opplæringslovens formålsparagraf som nevner at skolen skal *«opne dører mot verda og framtida og gi elevane og lærlingane historisk og kulturell innsikt og forankring ... Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrøng. Elevane og lærlingane skal lære å tenkje kritisk og handle etisk og miljøbevisst. Dei skal ha medansvar og rett til medverknad.»*

I oppgaven er undervisningsopplegget, som er hovedfokuset, presentert i metodedelen, og resultatet av spørreundersøkelsen er i resultatdelen. Grunnen til dette er fordi undervisningsopplegget var utgangspunktet for gjennomføringen, metoden. Metoden har etter hvert blitt utvidet på bakgrunn av resultatene fra undersøkelsene, og resultatene fra gjennomføringene.

2: Teori

2.1 STEAM

Vi skal se litt mer på andre studier som knytter sammen naturfag og estetiske fag, heretter kalt STEAM (science, technology, engineering, art, mathematics).

Dagslands artikkel «Det blir ofte vanskelig å få til de tverrfaglige greiene» - et lærerperspektiv på tverrfaglighet (Dagsland, 2021) ser på problemstillingen rundt samarbeidet mellom fagene naturfag og kunst- og håndverk. Hun tar for seg hvordan begrepet tverrfaglighet beskrives i den nye læreplanen og lærernes oppfatning av tverrfaglig undervisning i egen operasjonaliserte undervisning. Lærerne hevder i artikkelen at tverrfaglighet, ifølge Overordnet del i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, u.d.), innebærer at fagene integreres og glir over i hverandre. Det diskuteres også hvordan lærere konstruerer sin egen forståelse av tverrfaglighet, og den manglende erfaringen lærerne opplever i møtet mellom de to fagene, naturfag og kunst og håndverk.

Jesionkowska et.al (Jesionkowska, Wild, & Deval, 2020) skriver i en casestudie om STEAM at det historisk sett har vært et valg mellom de estetiske fagene og det naturfaglige i skolen. Hvorfor dette skillet er blitt til er usikkert, for tidligere har man hatt foregangspersoner som har gått i fronten med begge disipliner i hende, Leonardo Da Vinci er artikkelens eksempel. En forsker, oppfinner, matematiker, og ikke minst kunstner. Der STEM (science, technology, engineering, mathematics) tidligere har vært selve essensen for naturvitenskap, er det nå mer forskning som tyder på at det er viktig å legge til rette for en A(art), slik at det blir stående som STEAM. I artikkelen nevner de at det er en mer holistisk tilnærming til naturfagsdisiplinen som gir en mer tverrfaglig utdanning av hele barnet. Dette blir støttet opp av LK20 (Kunnskapsløftet) som inkluderer undring, utforskning, opplevelse og erfaring i naturfagslæreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2019). Casestudiet til Jesinkowska (Jesionkowska, Wild, & Deval, 2020) retter seg spesielt mot AR (Augmented Reality) som det kreative innslaget, og i denne masteren vil jeg bl.a. bruke VR (Virtual Reality) som en måte å bringe verdensrommet inn i klasserommet for å utforske det abstrakte.

En annen internasjonal studie av Harris og de Bruin (Harris, 2017) peker på at selv om man har rettet søkelyset mot det kreative aspektet i skolen, så er det fortsatt vagt forklart hvordan man kan knytte sammen kreativitet, kritisk tenkning og faglighet. De beskriver at viktigheten av kreativitet i skolen er velkjent over store deler av Europa, men rammene for hvordan man

bruker dette tverrfaglig og til problemløsning er fortsatt under utvikling. Selv om forskning peker på at STEAM tilnærmingen er den rette veien å gå for å gi elevene en variert undervisning som bidrar til god læring, er utfordringen i skolen tid og retningslinjer. De peker på lite tid til å forberede undervisning som følge av møter med foreldre og skoleledelse, og krav om standardiserte tester som måler teoretisk kunnskap fremfor kreativ tenkning og problemløsningsevner.

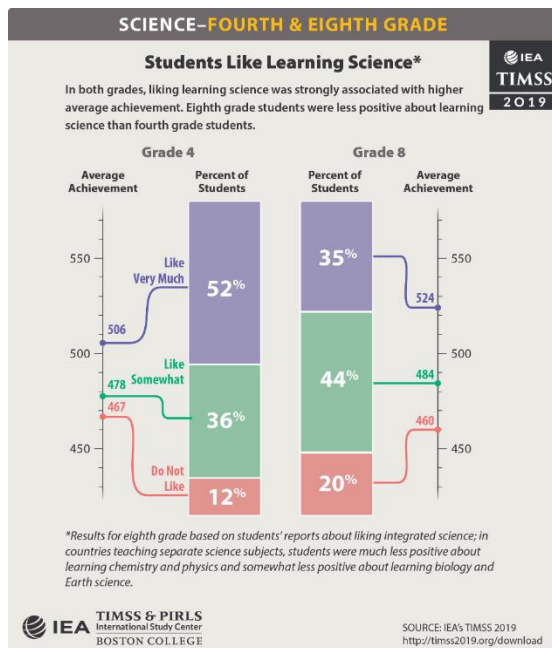
En artikkel skrevet av Høibo og Lerpold (Høibo & Lerpold, 2020) snakker de om møtet mellom kunst- og håndverksfaget og de digitale ferdighetene som kreves i den norske skolen. Her diskuterer de hvorvidt rammeverket for den økte bruken av skjermer kan brukes for å skape produkter i klasserommet som også inviterer til fysisk og praktisk arbeid, samt problemløsning. Ettersom VR-briller er en komponent i undervisningsopplegget, men også skalering og produisering av planetene ved hjelp av digital informasjon, er dette interessant i forhold til STEAM elementet. Denne artikkelen retter seg hovedsakelig mot det digitale kun i kunst- og håndverksfaget, der de brukte micro:bit til å programmere skulpturer, men erfaringene deres kan dras inn mot et naturfaglig premiss ved at produktet man skaper er knyttet opp mot f.eks. solsystemet.

I Overordnet del i LK20 har punktet om skaperglede, engasjement og utforskertrang (Udir, 2017) vært viktig i utviklingen av undervisningsopplegg med fokus på naturfag og STEAM. Her snakkes det om viktigheten av å ha rike muligheter der elevene kan utvikle utforskertrang og engasjement, og å kunne oppdage og skape gjennom sansing, tenkning, estetiske uttrykk og praktisk arbeid. Å stille spørsmål, utforske og eksperimentere for å oppnå dybdelæring er en «forutsetning for elevenes danning og identitetsutvikling» og for å «stimulere elevenes vitebegjær».

2.3 Internasjonale studier TIMSS

At naturfag oppleves som «kjedelig» jo eldre elevene blir er også støttet av den internasjonale forskningen gjort i forbindelse med TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). Her viser de at interessen og forståelsen for naturfag daler fra 5.trinns elever til 9.trinn (Mullis et.al, 2020). I følge Udir gjør norske 5.klassinger det godt på testen, mens resultatene synker på 9.trinn. De gode resultatene tilegnes det gode og trygge skolemiljøe i Norge, med lite mobbing sammenlignet med andre land. Den nedadgående trenden spekuleres i at kommer

av at man har lite videre- og etterutdanning av lærere i naturfag. I TIMSS kommer Norge godt i ut i matematikk, og her har man sett en betraktelig økning av spesialiserte og masterutdannede mattelærere. I naturfag er det ingen økning og naturfagslærere føler seg mindre trygg på å benytte seg av utforskende arbeidsmetoder og etterspør kursing i blant annet kritisk tenkning, utforskende arbeid, tilpasset arbeid og fagdidaktikk (Udir, 2020). Dette viktiggjør utdannelsen jeg og andre masterstudenter i naturfag tar, og undersøkelsene som blir gjort i forbindelse med dette.



Figur 3 Internasjonal forskning viser at elever mister interessen for naturfag. Forskingen blir gjort av elever på femte og niende trinn (tilsvarer Fourth and Eighth grade i norsk skole).

2.2 Erfaringsbasert læring og variert undervisning

I boken «Erfaringsbasert læring» (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016) skriver forfatterne om ulike arbeidsmåter for å fremme læring. De skriver blant annet at «Skolen må undervise fagene slik de faktisk er i bruk, speilet fra virkeligheten i samfunnet». Målet med skolen må være å utdanne mennesker til å bli gode samfunnsborgere, og denne boken trekker frem den utforskende måten å jobbe på, slik at elevene opplever at faget er relevant gjennom triadiske diskusjoner, observasjon og aktivisering av forkunnskaper. Dermed er det viktig å fremheve at en som forsker i naturfag ikke bare sitter og leser fakta i en bok, eller skriver hypoteser. I tillegg diskuterer, eksperimenterer og forsker de for å finne ut av sine problemstillinger. Naturfaget omfatter så mye i vår hverdag, og vi må erfare og forstå hvordan universet fungerer. Dette støtter opp om min tanke om at elevene må ha variert naturfagsundervisning,

som ikke bare begrenser seg til teoretiske oppgaver. Samtidig er det krevende å eksperimentere med noe så abstrakt som solsystemet uten å kunne reise fysisk ut i verdensrommet.

Utdanningsdirektoratet forteller gjennom Elevundersøkelsen at elever blir motivert av å mestre. Forskning viser at varierte og praktiske undervisningsopplegg er med på å motivere elevene, men kun dersom hensikten med økten er tydeliggjort. Ettersom elever er ulike, vil de ha ulike måter å lære på og gjennom varierte undervisningsformer med tydelige rammer vil man rekke over flere elevers foretrukne læringsmåte. Det er ikke en garanti at variert undervisning er grunnlag for motivasjon. (Udir, 2021)

Toplis (Toplis, 2011) forteller i sin studie at selv om praktisk og variert arbeid øker i naturfag hos eldre elever, oppleves det ikke nødvendigvis mer læring. Det må gjøres riktig slik at elevene vet at de varierte øvelsene skal gi et variert blikk på undervisningen. I studien forteller de at de aldri gjør samme øvelse i mer enn 25 minutter, min erfaring er at å begrense det på tid er en ulempe. Dette vil jeg snakke mer om i metodedelen.

2.4 LK20

Et viktig teoretisk rammeverk er læreplanverket (Utdanningsdirektoratet, u.d.), både Overordnet del og kompetansemålene. Den har lagt grunnmuren for mye av undervisningsplanleggingen, i tillegg til at det finnes mye nyttig informasjon basert på erfaring og forskning der (f.eks. Elevundersøkelsen nevnt tidligere). Læreplanen legger også mye vekt på praktisk og utforskende arbeid.

Som en som vokste opp i 90-tallets barneskole der man brukte LK97, der var det fokus på temaorganisert undervisning, altså prosjektarbeid (Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartement, 1996). Målet med undervisningsopplegget er å flette denne erfaringen fra egen grunnskoleutdanning opp mot dagens læreplan. I Overordnet del skrives det at tverrfaglighet «skal bidra til at elevene oppnår forståelse og ser sammenhenger på tvers av fag» (Utdanningsdirektoratet, 2017) hvilket undervisningsmetodene og undersøkelsene bærer preg av.

Utgangspunktet mitt er å bruke kjerneelementene i naturfag. Disse forteller at elevene skal bruke opplevelse, undring, utforskning og erfaring for å forstå verden omkring seg i et

naturfaglig perspektiv. Jeg har også lagt opp til at samtlige av de grunnleggende ferdighetene ble inkludert i undervisningen, som å kunne skrive, lese og regne, samt muntlige og digitale ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2019).

2.4.1 Rammeverk for grunnleggende ferdigheter

LK20 har en egen matrise som viser de ulike nivåene elevene skal kunne jobbe innenfor i de grunnleggende ferdighetene (Udir, 2017). Disse har vært viktig i utviklingen av undervisningsopplegget. Det er egne matriser for hvert av de fem grunnleggende ferdighetene, her vist med de digitale ferdighetene:

Digitale ferdigheter som grunnleggende ferdighet					
Ferdighets-områder	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4	Nivå 5
Bruke og forstå	Bruker enkel tekst- og bildeformatering og kjenner til noen digitale begreper. Lager arbeider på digitale ressurser og følger regler for å beskytte egen digital informasjon.	Endrer innstillinger for tekst og bilder og bruker digitale begreper. Navigerer på ulike digitale ressurser og følger regler for å beskytte digitalt utstyr og informasjon.	Bruker digitale formkrav i egne tekster Navigerer på digitale ressurser i nettverk og beskytter eget digitalt utstyr og informasjon.	Følger digitale formkrav tilpasset situasjon og formål. Velger egnede digitale ressurser og har strategier for å beskytte digitalt utstyr og informasjon.	Velger og bruker digitale ressurser ut fra behov, digitale formkrav, arbeidsform og mottakere. Vurderer egen digital arbeidsprosess kritisk.
Finne og behandle	Gjør enkle søk for å finne informasjon i digitale kilder, og bruker informasjonen i egen læring. Kjenner til enkel digital kildebruk og opphavsrett.	Finner, lagrer og gjenfinner informasjon i digitale kilder og refererer til kildene.	Vurderer, organiserer og bruker informasjon fra digitale kilder hensiktsmessig og følger regler for opphavsrett.	Omformer og sammenstiller informasjon fra digitale kilder og vurderer kildene kritisk.	Tolker og vurderer informasjon fra ulike digitale kilder kritisk og forvalter opphavsrett på egne fremstillinger.
Produsere og bearbeide	Lager enkle digitale produkter. Arbeider og eksperimenterer med tekst, illustrasjoner, bilder og lyd.	Lager digitale produkter med ulike medietyper. Følger instruksjoner i utforming av produkter	Lager digitale produkter som kombinerer ulike medietyper. Bruker digitale ressurser til å lage modeller av produkter.	Lager og vurderer digitale produkter som kombinerer ulike medietyper. Velger digitale ressurser til å designe og utforme produkter.	Vurderer eget produkt, arbeidsprosess og foreslår forbedringer.
Kommunisere og samhandle	Bruker enkle digitale ressurser i kommunikasjon og samhandling.	Bruker og deler digitale produkter i kommunikasjon og samhandling.	Tilpasser kommunikasjonsform til digital ressurs. Deltar i ulike digitale samhandlingsprosesser.	Velger digital ressurs for kommunikasjon ut fra formål og mottaker. Velger digital samhandlingsressurs ut fra arbeidsform.	Velger og vurderer digital ressurs for kommunikasjon ut fra ulike faglige behov. Fyller ulike roller i en digital samhandlingsprosess.
Uøve digital dømmekraft	Følger regler for digital samhandling og personvern på nett.	Følger regler for personvern og viser hensyn til andre på nett.	Opptreter etisk og forsvarlig på nett, og bruker strategier for å unngå uønskete hendelser.	Viser evne til etisk refleksjon og vurdering av egen rolle på nett og i sosiale medier.	Forvalter egen digital identitet og respekterer andres i tråd med gjeldende regelverk

Figur 4 viser matrisen med de ulike nivåene elevene skal kunne innenfor digitale ferdigheter.

I undervisningsøktene har spesielt digitale ferdigheter vært brukt innen alle fagene. Skolen hvor undersøkelsene ble utført er det lagt mye vekt på digital læring og læringsplattformer. Tilgang til verktøy som VR-briller gjør dermed at man kan bruke digitale hjelpemidler på en ny og moderne måte. I naturfag blir presentasjonen fremført digitalt, og det brukes filmer og applikasjoner for å oppmuntre til samtale og aktivere forkunnskapene. I norsk bruker man digitale hjelpemidler for å innhente informasjon og lage presentasjoner. I KRLE og samfunnsfagpresentasjonen er det også utviklet en digital fremføring. Her er det videre

mulighet for elevene å jobbe med gresk og romersk mytologi og historie, på digitale læreverk. I kunst og håndverk er det mulig å hente inspirasjon til fargevalg og struktur, i tillegg til at man kan lage digitale kunstverk som en del av presentasjonen i norsk, eller lage tegneserier i programmer som Creaza (Creaza AS, 2023). I matematikk kan man hente informasjon på internett, i tillegg til at man kan bruke regneark til å sette opp en oversikt over planetene og deres størrelser på en ryddig måte mens man jobber med å skalere i målestokk.

Jeg vil nå se på noen mål fra læreplanen som dekker de ulike digitale ferdighetene.

I naturfag står det at elevene blant annet skal «kunne bruke digitale verktøy til å utforske, registrere, beregne, visualisere, programmere, modellere, dokumentere og publisere data. Digitale ferdigheter er også å bruke søkeverktøy, beherske søkestrategier, kritisk vurdere kilder og velge ut relevant informasjon om naturfaglige emner.» (Utdanningsdirektoratet, 2019). Disse punktene dekker samtlige fag og teknikker som nevnt over.

I samfunnsfag står det blant annet i digitale ferdigheter at faget har et særlig ansvar for at elevene utvikler et digitalt medborgerskap. De skal kunne finne, behandle og navigere i digitale kilder, og utøve digital kildekritikk og velge ut relevant informasjon. Det å jobbe med å innhente informasjon som er relevant og presentere data kreves i alle fag. Det at man som lærer kan vise til ulike sider hvor de kan finne trygg informasjon, er viktig (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Digitale ferdigheter i norsk handler også om det å bruke dømmekraft i valg av digitale kilder, men nevner også det å kunne finne, vurdere, og bruke digitale kilder i arbeid med tekst og bruke digitale ressurser kreativt til å skape sammensatte tekster (Utdanningsdirektoratet, 2019). Undervisningsopplegget i både samfunnsfag (planetenes navn) og norsk (faktatekst) går hånd i hånd med KRLE som sier «å bruke enkle sammensetninger av tekst, lyd og bilder til å kunne lage og vurdere sammensatte digitale produkter for fremstilling av faglige temaer.» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

I matematikk handler det blant annet om å kunne bruke regneark til å løse matematiske problemer, men også «finne, analysere, behandle og presentere informasjon ved hjelp av digitale verktøy.» (Utdanningsdirektoratet, 2019) slik vi gjør når vi innhenter planetenes størrelser.

2.5 Motivasjon

Edvin Bru (Bru, 2014) diskuterer i sin forskningsartikkel om det er lærerkontroll eller elevmedvirkning som fører til motivasjon og lærelyst. Elevenes selvbestemmelse og autonomi i klasserommet er viktig, men Bru peker på at det avhenger av lærerens struktur og kontroll av klasserommet. God struktur i undervisningen peker på gode forutsetninger for å gi elevene autonomi, imens for stor grad av frihet uten struktur går på bekostning av dette.

En annen fagartikkel er av Folkvord (Folkvord, 2016) som tar for seg klasseledelse og elevers motivasjon for læring. Han peker her på forskning som fremhever tre grunnleggende behov som forutsetter et godt læringsmiljø, nemlig kompetanse for å fremheve elevenes mestringfølelse, elevenes selvbestemmelse over egen læring, og tilhørighet i klasserommet gjennom lærerens støtte.

På Utdanningsdirektoratet finner man også tall og forskning som sier noe om motivasjon, arbeidsforhold og læring (Udir, 2021) i skolen. Her går det frem at elever blir motivert gjennom å mestre, og dette krever tydelige forventninger av lærerne. De forteller også om viktigheten av at elevene opplever det de skal lære som relevant og hvordan varierte undervisningsformer kan bidra til dette.

2.6 Undervisningsopplegg om solsystemet

Det finnes noen undervisningsopplegg om solsystemet i dag som er mulig å bruke. En av disse er Andøya Space og Esero (NAROM, u.d.) sitt opplegg «En reise i solsystemet» som har utgangspunkt i læreplanen i naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2019). Et annet opplegg er Undervisningsmetoder (Sandnes, 2020) sitt opplegg som er en blanding av egenproduserte og etablerte metoder, men her mangler det punkter knyttet opp til læreplaner. Naturfagssenteret (Naturfagssenteret, NA) har også opplegg knyttet opp til verdensrommet for småtrinn og mellomtrinn, her er det listet læreplanmål i naturfag.

3: Metode

Hensikten med denne oppgaven er å utvikle et tverrfaglig undervisningsopplegg med solsystemet i fokus og å kunne evaluere hvorvidt det har ført til læring.

Hvordan kan man måle om tverrfaglig undervisning om solsystemet fører til læring?

Metoden jeg har valgt for å undersøke dette er todelt. Jeg har benyttet meg av spørreskjema med både åpne og lukkede spørsmål, og et undervisningsopplegg som er en kombinasjon av allerede etablerte undervisningsmetoder i ulike fag, sammen med egne ideer støttet av eksisterende teori. Undersøkelsen er en metodetriangulering, eller «mixed-method» (Creswell, 2009, s. 14)

I teorien kan man benytte spørreskjemaet på ulike skoler, i ulike klasser, i forskjellige fag og dermed er spørreskjemaet velegnet til en kvantitativ studie (Creswell, 2009, s. 12). Da muligheten til å forske i en klasse jeg hadde hatt undervisningsopplegget med i en tidligere praksis, ga dette en sjanse til å analysere elevenes minne om de ulike undervisningsmetodene. Dette førte til at jeg også fikk en kvalitativ case-studie (Creswell, 2009, s. 12) for akkurat denne klassen, der jeg kunne kode og katalogisere kommentarene fra elevene.

Det vi skal se nærmere på i dette kapittelet er en utdypning av hvordan jeg planla undervisningsøktene og hvilke metoder jeg har benyttet meg av i undersøkelsen. Hvorvidt tverrfaglig arbeid kan hjelpe å forstå konseptet «solsystemet» bedre, er selve basisen for spørreskjemaets utforming. Ettersom det var uvisst hvilke trinn og fag jeg skulle få undersøkt på forhånd, utviklet jeg en undervisningsmal, som ga et opplegg som ville fungere uavhengig av disse ukjente faktorene.

3.1 Spørreundersøkelsen

Det undersøkelsene skulle finne ut av var hvorvidt elevene følte de hadde lært noe i løpet av undervisningen og hvorvidt man hadde pirret interessen deres for å lære mer. Hvordan kan man operasjonalisere noe som i stor grad er subjektivt? Hypotesen var at undervisningen skulle gi en bedre forståelse av solsystemet. Ettersom vi ikke har alle svarene om solsystemet, er det er viktig at de skaper en nysgjerrighet til å finne mer informasjon, etter hvert som forskerne lærer mer. Ved å snakke med en klasse som jeg tidligere har hatt undervisning om solsystemet med, kunne jeg se på hvilke faktorer som har gjort størst inntrykk. Deretter analysere hvilke undervisningsmetoder som tilsynelatende er mest effektive, og ikke minst se

på hvorvidt elevene hadde blitt interessert i å lære mer på egenhånd.

Ettersom jeg ikke har funnet noe forskning som går direkte på både tverrfaglighet og solsystemet, så var det ingen undersøkelser jeg kunne bygge videre på. Dermed falt valget på å utforme et eget spørreskjema, og analysere dataen uten sammenligningsgrunnlag.

På grunn av pandemien så var det ikke avklart hvilke klassetrinn jeg ville få mulighet til å forske i. Det var også en uvisshet rundt hvilke type fagtimer som ble mulig å overta, og hvor mange klasser det var mulig å komme inn i. Derfor er det utviklet et oppsett som skal være enkelt å forstå, samt svare på, uavhengig av alder på elevene og antallet respondenter (Andersen & Holbergprisen, 2020). Det vil si at en elev på 1.trinn skal kunne svare på skjemaet like enkelt som en elev i 7.klasse. Med tanke på at undersøkelsen skulle være anonym, var det et godt alternativ at elevene kunne krysse av på det svaret som passet for dem, slik at de ikke behøvde å tenke på at man gjenkjente håndskriften deres (Se Figur 5). Oppsettet jeg endte opp med er basert på Likert-skalaen (Norman, 2010), med 5 svaralternativer der elevene selv kunne finne et valg som passet for deres opplevelse opp mot spørsmålene. Spørsmålene er i tekst og en smilefjesskala er utviklet for å uttrykke svarene:

Jeg føler jeg kan _____ om solsystemet i dag:

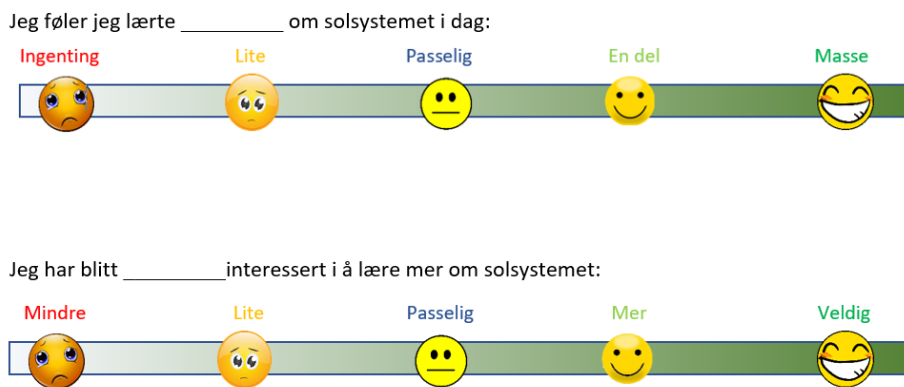


Jeg har lyst å lære _____ om solsystemet:



Figur 5 : Viser spørreskjema for før undervisningen. Denne er lagt opp slik at de fleste fra 1.-7.trinn skal kunne forstå hva de svarer på og for å beholde elevens anonymitet.

Som man ser i figur 5, så fikk de to spørsmål på starten av timen. Første spørsmålet var hovedsakelig for å kartlegge deres oppfatning av egen kunnskap var. Spørsmål nummer to var for å avdekke deres interesse for temaet i forkant av undervisningen.



Figur 6 : Viser spørreskjema for «etter undervisning». Utformet slik at elevene bare kan snu arket på slutten av timen. Oppsettet er likt som i starten av timen og følger opp spørsmålene.

Som man ser i Figur 6, mottok de også to spørsmål på slutten av timen. Disse befant seg på baksiden av det første skjemaet, slik at jeg enkelt kunne se korrelasjonen fra starten til slutten av timen på den samme eleven. Første spørsmålet var utformet slik at jeg fikk vite om de selv opplevde at de hadde lært noe. Det påfølgende spørsmålet skulle gi svar på om det hadde «trigget» et ønske om å lære mer om solsystemet, og dermed økt interessen fra starten av timen.

Med disse spørsmålene som grunnlag, vil man kunne komme inn i et hvilket som helst klassetrinn og ha et opplegg om solsystemet uten at man får for mange ulike faktorer i undersøkelsen. Dette gav fleksibilitet, i en covid-19 belastet arbeidshverdag.

3.1.1 Spørreundersøkelse for tidligere undervisning

I 2021 hadde jeg praksis på 2.trinn og gjennomførte en prosjektuke om solsystemet, basert på undervisningsopplegget jeg hadde begynt å utvikle. I løpet av samme periode som jeg jobbet med masteren fikk jeg anledning til å komme tilbake i praksis til denne klassen. Disse elevene gikk nå på 3.trinn. Jeg utviklet dermed et nytt spørreskjema, kun for denne klassen. Dette gav en unik mulighet til å forske på hva elevene husker fra undervisningen, og hva som tilsynelatende hadde gjort størst inntrykk. Det ga meg også sjansen til å se om undervisningen hadde gjort elevene mer interessert i solsystemet i etterkant. Spørreskjemaet ble basert på Figur 5 og Figur 6, med tilpasninger. Det var et poeng å se på om de selv opplevde at de hadde lært noe, om de hadde blitt mer interessert, og hvorvidt de husket om de hadde funnet informasjon på egen hånd siden da. Ut ifra denne informasjonen kunne jeg få evaluert om de hadde opplevd læring. Se punkt 3 i Figur 7.

1: Jeg føler jeg lærte _____ om solsystemet av Elise:



2: Jeg har blitt _____ interessert i å lære mer om solsystemet:



3: Jeg har funnet mer informasjon om solsystemet på egenhånd siden vi hadde undervisning:

Sett kryss: JA NEI HUSKER IKKE

Figur 7: Viser spørreskjemaet som ble utdelt til dem som har hatt undervisningsopplegg om solsystemet med meg tidligere. I de to første spørsmålene er ordlyden i stor grad lik som spørsmålene i figur 2, men dette skjemaet har også en oversikt over hvorvidt elevene har funnet mer informasjon om solsystemet etter endt undervisning.

Når jeg først hadde denne anledningen til å se hva elevene husket, benyttet jeg meg også av muligheten til å få inn et åpent punkt (Andersen & Holbergprisen, 2020). På baksiden av skjemaet var det linjert med overskriften «Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:». Dermed hadde jeg sjansen til å se hva de husket best, og muligens få svar på hvilket fag/opplegg som hadde gjort mest inntrykk i den tverrfaglige undervisningen om solsystemet.

3.2 Metode for dataanalyse

Etter hvert som spørreskjemaene ble samlet inn, ble svarene lagt inn i et Excel-ark fortløpende. Jeg hadde en hypotese om at det tverrfaglige undervisningsopplegget kunne hjelpe å forstå solsystemet bedre, men jeg var usikker på hva resultatet ville bli, selv når jeg hadde lagt inn all dataen. Å sette tallene i system og legge dem inn for å kunne sammenligne før og etter. Data fra både den kvantitative og kvalitative forskningen ble lagt inn i Excel for å bli satt i tabeller, og jeg valgte å fargekode den kvalitative dataen for å tydeliggjøre hvilke kategorier elevene hadde minne om. Mer om disse fargekodene finner man i resultatet.

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:		
1. En del	2. Passelig	3. Nei
Kommentar: "Vi lærte at jorden var lagd av stein. På Jupiter er lagt av gass."		

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:		
1. En del	2. Lite	3. Nei
Kommentar: "Eg huskar vi malte planeter. Eg huskar at vi brukte VR briller."		

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:		
1. Passelig	2. Lite	3. Nei
Kommentar: "Eg lagde astronaut. Vi lagde plakater om solsystemet"		

Figur 8 viser eksempel på hvordan forskningen fra det kvalitative case-studiet ble fargekodet og sortert i Excel som et ledd i analysen.

Ved å bruke Likert før og etter undervisningen får man et grunnlag å sammenligne opp mot. Det er viktig at hvert enkelt spørsmål sammenlignes opp mot hverandre i analysen, det vil si at spørsmål 1 før undervisning «Jeg føler jeg kan om solsystemet i dag» må direkte sammenlignes opp mot spørsmål 1 etter undervisning «Jeg føler jeg lærte om solsystemet av Elise i dag» og ikke sammenlignes med spørsmål 2 i samme kategori. Dette støttes av Boone (Boone & Boone, 2012) sin forskning av analyse av Likert skala. Der skriver de om Likert-Type og Likert Scale og at disse må analyseres ulikt, da man i Likert Scale sammenligner man opp mot hverandre for å vise til en trend (lært vs ikke lært), mens i Likert-Type er det spørsmål med en gjennomsnittssum. Ettersom målet mitt var å se om elevene har lært noe eller blitt mer interessert i å lære, er det ikke relevant å analysere for å finne en median score.

3.3 Undervisningsopplegg

Undervisningsmetodene er basert på teoriene nevnt i teoridelen, som variert undervisning og STEAM. De ulike undervisningsmetodene passer for de fleste aldersgrupper og fungerer som en mal. Det skal være sagt at de kan og bør tilpasses etter trinn både når det gjelder tidsberegning og innhold. Jeg har delt aktivitetene trinnvis inn etter fag, slik at jeg kunne følge en naturlig progresjon av erfaringsbasert læring som å aktivere og avdekke forkunnskaper, for deretter jobbe mer praktisk-estetisk. Tilpasningene jeg benyttet meg av på de ulike trinnene vil jeg snakke mer om i resultatdelen.

Covid-19 tok seg opp midt i forskningsperioden, hvilket gjorde at begrensningene i samfunnet måtte tas hensyn til. Disse undervisningsplanene er dermed lagt opp til å gjennomføres enkeltvis, eventuelt i løpet av en skoledag. Opplegget ble tilrettelagt for å dekke flere fag, slik at jeg kunne velge hvilket opplegg som passet best ut ifra hvilke fag og trinn jeg fikk overta. Metodene er i stor grad basert på tidligere undervisningsopplegg jeg har hatt.

Undervisningsmetodene har også i stor grad basis i kompetansemålene fra læreplanen (Utdanningsdirektoratet, u.d.) og lagt til rette for utvikling av de grunnleggende ferdighetene (Udir, 2017), og dermed sitter man igjen med et tverrfaglig og utprøvd undervisningsmodell for solsystemet.

3.3.1 Første undervisningsøkt – naturfag i klasserommet

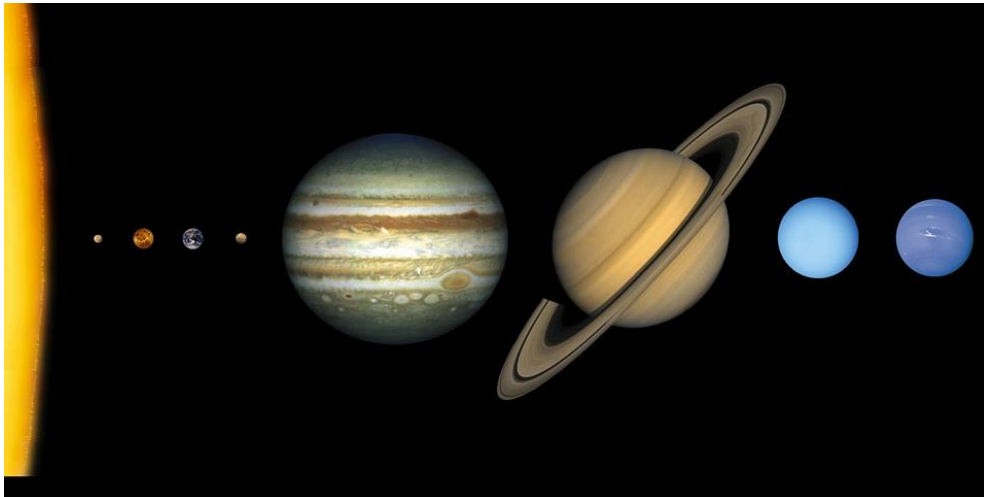
«Elevene skal gjennom naturfaget øke sin forståelse av naturen og miljøet. Elevene skal få en grunnleggende forståelse av hvordan jorda er dannet, og hvordan livet på jorda har utviklet seg. Kunnskap om jorda som system og hvordan menneskene påvirker dette systemet, skal gi elevene grunnlag til å ta bærekraftige valg.» (Utdanningsdirektoratet, 2019)

Utgangspunktet for denne første undervisningsøkten er å gi elevene en introduksjon til temaet som skal jobbes med i klasserommet fra et naturfagsperspektiv.

Praksisgruppen på 5.trinn i 2019 produserte en Powerpoint (PP)-presentasjon til et prosjekt om solsystemet, denne ble også benyttet på 4.trinn i forbindelse med FoU oppgaven. Denne har dannet grunnlaget for denne økten. Hvert lysbilde viser en ny planet med noen enkle

fakta. Faktainformasjonen er der for å sette i gang en samtale med elevene for å kartlegge deres forkunnskaper. Ved å samle klassen ved gjennomgang av denne og etter hvert som man går igjennom presentasjonen får både elever og lærer muligheten til å stille spørsmål til lysbildene slik at man kan få en forståelse for kunnskapsnivået deres og trigge noen tankeprosesser (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016, ss. 174-175).

Eksempel på lysbilde:



Figur 9 Viser et eksempel på et lysbilde, i dette tilfellet for å vise størrelsesforskjellen mellom planetene. Bilde:Åpent for fri bruk <https://www.maxpixel.net/photo-11596>

Denne metoden baserer seg på teorien i «På Forskerføtter i naturfag» der de skriver om hvordan man utvikler naturvitenskapelig kunnskap kumulativt. (Ødegaard, Haug, Mork, & Sørvik, 2016, s. 49) Det vil si, at ved å ha en samtale med elevene om hva de kan fra før, kan man aktivere forkunnskapene, og deretter legge opp undervisningen til å bygge videre på denne kunnskapen. Ved å høre på hvilken kunnskap de innehar, kan jeg lytte til de begrepene elevene selv bruker og dermed tilpasse språket mitt til dem.

Da jobber man innenfor den proksimale utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2016), som omhandler den sosiokulturelle læringsteorien som er basis i Vygotsky sin forskning. Elevene får bruke sitt eget språk, i tillegg til at medelever, og jeg som lærer, kan dele kunnskap gjennom at vi samhandler og prater i gruppen. Tanken bak denne fremgangsmåten er at læreren kan gå inn i samtalen og gi elevene nye begreper som gjerne er mer dekkende og nøyaktig enn elevenes nåværende språk ved at vi voksne fungerer som et støttende stillas (Frislid & Traavik, 2014, s. 89).

Samtalen med elevene er i tillegg et eksempel på en triadisk dialog, som omhandler en tredelt struktur med spørsmål, svar og evaluering. Ved hjelp av presentasjonen kan jeg introdusere ny informasjon om en planet, dermed kan jeg ta ordet ved å stille spørsmål for å sette i gang tankeprosesser, eller elevene kan selv spørre eller utdype. Det at de har mulighet til begge deler gir rom for en felles diskusjon, og lite sjanse for at elevene blir stille eller ikke tør å rekke opp hånden av frykt for å ta feil (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016, ss. 119-127).

Et av de første lysbildene i undervisningen er bildet i Figur 9. Dette er for å vise de ulike planetene i riktig rekkefølge. Erfaringsmessig kan noen elever spørre om hvorfor det er så varierende størrelser på planetene allerede på dette punktet. Dette er et meget godt spørsmål, og elevene bør oppmuntres til å undre. Jeg har valgt å ikke gi svaret, men heller undret sammen med dem. «Hmm, ja, se der ja, Det er jo litt merkelig.. Kanskje vi finner ut av det hvis vi ser litt mer på planetene sammen?». Det å la elevene undre, kan øke elevenes nysgjerrighet, og deres forståelse og engasjement (Ødegaard, Haug, Mork, & Sørvik, 2016, ss. 50-51). Andre ganger har de ikke spurt, kanskje fordi de ikke våger, eller fordi de ikke merker det/tenker over det.

Denne gjennomgangen gir ikke en fasit på hva som skal bli sagt eller hvordan de skal reagere. Vi har riktignok et utgangspunkt i lysbildene, men dette er kun til hjelpe samtalen i gang. Dette er i tråd med utviklingen av de muntlige ferdighetene i læreplanen i forhold til å kommunisere og stille oppklarende spørsmål, i tillegg til å komme med relevante innspill, utveksle erfaringer og kunnskap, og skape mening i et faglig fellesskap (Udir, 2017).

Man kan jo se på Merkur, der en dag er 58 jorddøgn lang og temperaturene varierer fra -200 grader til 400 grader Celsius (Aksnes & Hammerstrøm, Merkur, 2022). Ved å spørre elevene «Hvorfor tror dere at det kan bli så kaldt på Merkur, når det er planeten som ligger nærmest Solen?», og deretter gi dem en sjanse til å tenke ut svaret selv, så øker dette den faglige forståelsen, som igjen vil øke deres selvinnsett (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016). Det kan gjerne stilles spørsmål til hvorfor et år er kortere eller lengre på enkelte planeter i forhold til på Jorden, eller hvorfor Jupiter og Saturn har så mange måner. Man bør også forvente at elevene spør om informasjon som forskerne ikke vet sikkert enda, og det må være akseptert at man sier at man ikke vet. Og hvis man ikke vet svaret, så er det lov å sjekke opp i det og komme tilbake med mer informasjon.

NEPTUN

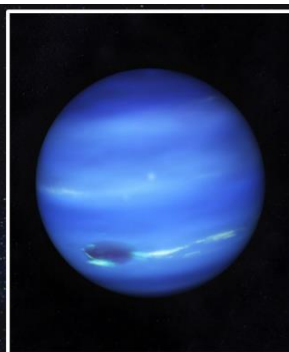
Neptun er den åttende planeten i solsystemet.

Det er en gassplanet.

Den bruker 165 år på å gå rundt solen. Et døgn varer i 19,2 timer.

Den er kjent for den fine blåfargen sin. Fargen skapes av gasser.

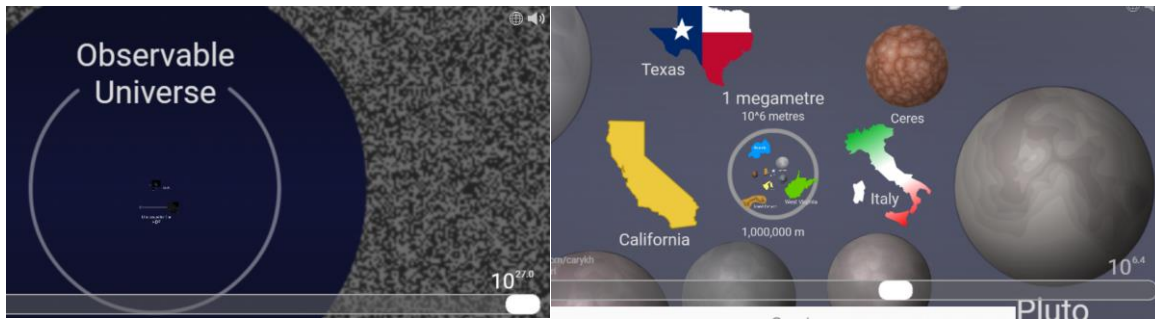
Neptun har de kraftigste vindene i solsystemet - med vind helt opp til 2000 km/t. Jorden har en maksvind på 400 km/t.



Figur 10: Viser et lysbilde for planeten Neptun. Her kan man blant annet se informasjon om planetes plassering i solsystemet, hva den består av og fargen dette fører til, tiden den bruker på sin runde rundt solen og seg selv, i tillegg til vindstyrken som er litt utenom det vanlige.

I lysbildene står det forskjellig informasjon, på noen planeter står det hva planeten er oppkalt etter, eventuelt hvem, ettersom det stort sett er guder/gudinner. Dette kommer vi tilbake til i opplegg 3 - navnene på planetene med fokus på historie og mytologi. Andre steder står det om de ulike planetenes egenskaper, som vulkaner, stormer, ringer eller f.eks. store temperaturforskjeller. Se Figur 10 av Neptun med eksempler på dette.

Etter gjennomgangen av PP-presentasjonen, har jeg et digitalt hjelpemiddel som jeg har valgt å bruke i undervisning, nemlig Scale of the Universe 2 (Huang, 2012). (Se figur 11) Denne internetbaserte applikasjonen virker på den måten at den enten kan forstørre de små tingene i universet eller forminske de store. Den har også flere objekter fremme til enhver tid slik at man kan sammenligne dem med noe av tilsvarende størrelse. Den begynner ved én meter, oppført som 10^0 , representert med en gjennomsnittlig mann, deretter kan man øke eller minske størrelsen på objektene. Det vil si at man kan ta reisen helt fra kvantefysikkens *Plancks konstant* på 10^{-34} meter til det observerbare universet på 10^{27} meter. I dette tilfellet har jeg valgt å fokusere på å gå utover, videre til solsystemet og ut i verdensrommet.



Figur 11: Viser noen bilder fra internettsiden *Scale of the Universe 2*, hvor man bruker diverse kjente objekter som sammenligningsgrunnlag for å finne størrelser i universet. Her kan man se skalaen trukket helt ut slik at man kan se hele det kjente observerbare universet på 10^{27} , og vi kan se månen og bl.a. dvergplanetene sammenlignet med delstater og land på 10^6

Grunnen til at jeg velger å gå forbi solsystemet, er fordi jeg anser det som viktig at elevene får en forståelse for størrelsene i solsystemet sammenlignet med andre elementer i universet.

F.eks. er Jorden stor *i forhold til Pluto*, men Jorden er liten *sammenlignet med Jupiter*. Og sammenlignet med Solen ser samtlige planeter i solsystemet små ut. Med basis i lærerplanen for naturfag handler denne delen av økten om å observere og utforske (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det er også et kreativt, digitalt og estetisk innslag for å kunne visualisere noe som er abstrakt i tråd med tankegangen rundt STEAM i forhold til Harris sin forskning (Harris, 2017). Med tanke på at elevene skal lære, eller har lært, om gravitasjonskraft, så kan det å gå utenfor solsystemet hjelpe å forstå hvordan de store himmellegemene trekker på de mindre, selv når man kommer opp i enorm skala. Med andre ord, akkurat som Jorden trekker på månen, trekker Solen på planetene og galaksen trekker på solsystemet. Sånn ender vi opp i bane. Dette er naturligvis et komplisert fenomen, som man ikke behøver å forklare i dette tilfellet, men det er åpent for diskusjon om noen spør.

Eventuelt kan det bidra til at de trekker slutningen selv hvis de på et senere tidspunkt velger å interessere seg videre om temaet.

Denne økten tar tid, og jeg har satt av minst en skoletime til dette tidlige. Jeg har forsøkt dette opplegget i fire ulike klasser, på tre ulike skoler og opplever gang på gang at elevene er engasjert og aktive over tid. Jeg har allikevel hatt ekstra innhold tilgjengelig i tilfelle samtalen uteblir, eller at vi sitter igjen med ekstra tid.

En slik ekstra ressurs basert på aldersgruppe kan være Paxi filmene (European Space Agency, 2016) som er animerte barnefilmer som omhandler solsystemet, for de minste. Det finnes også Universe Size Comparison 3D (Evett, 2018) for de eldre som viser størrelsesforholdet mellom de ulike objektene i solsystemet.

3.3.2 Opplegg 2 – med fokus på norsk tverrfaglig

«Elevene skal få positive opplevelser ved å uttrykke og utfolde seg muntlig. De skal lytte til og bygge på andres innspill i faglige samtaler. De skal presentere, fortelle og diskutere på hensiktsmessige måter både spontant og planlagt, foran et publikum og med bruk av digitale ressurser.» (Utdanningsdirektoratet, 2019)

Den neste undervisningsøkten er blitt utviklet opp mot norskfaget. Oppgaven skal kunne gjennomføres på alle trinn der man kan stille krav avhengig av alderen til elevene.

I denne økten skal elevene produsere en tekst i grupper. Teksten skal handle om enten en av planetene i solsystemet, eller Solen. Hvordan man deler inn gruppene er ikke betinget her, om man bestemmer grupper og så tilegner en planet/Solen, eller om elevene selv får bestemme både gruppe og himmellegeme er opp til hvert enkelt tilfelle. Dette kan best avgjøres når man vet hvilken klasse man skal arbeide i, både ut ifra antall elever og alderen deres. Jeg valgte å legge noen føringer på hva de måtte få med i teksten de skulle produsere basert på læreplanen i norsk og naturfag:

- Tydelig overskrift med navnet på himmellegemet de skriver om.
- Hva er den laget av?
- Hvilken plass har den i solsystemet?
- Er det noe spesielt med den?

Denne teksten skal kunne presenteres for klassen, enten muntlig og/eller skriftlig. Det vil si at teksten må være strukturert og ha en ryddig oppbygging, uansett om man skriver for hånd eller på datamaskin. Den må være faktabasert, hvilket vil si at elevene må finne troverdige kilder. Dette er i tråd med de digitale, skriftlige og muntlige ferdighetene fra læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2017).

Sluttproduktet kan henges opp i klasserommet, slik at elevene kan se hverandres resultat, dette avhenger av klassemiljøet og klasserommets utforming. I en artikkel fra Aftenposten (Jelmini, 2020) pekes det på at noen forskere mener det er mer forstyrrende enn læringseffektivt med dekorasjoner på veggene i klasserommet.

På første og andre trinn kan man dele ut slides fra presentasjonen vi gikk igjennom i plenum om planeten de skal skrive om. Man kan lage en mal enten på et ark eller digitalt slik at elevene kun trenger å fylle ut manglende ord. Da jeg gjennomførte dette opplegget med

2.trinn, så valgte vi å lage en tekst i programmet BookCreator (Statped, u.d.). Der kunne elevene bruke hjelpemidler som AppWriter for rettskriving og legge ved bilder og eventuelt dekorere, i tråd med læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Elever opp til 4.trinn skal kunne fremføre en presentasjon (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette kan gjennomføres ved at de presenterer sitt himmellegeme foran klassen og ved å kunne svare på eventuelle spørsmål fra medelever. Om klassen ikke har et miljø der fremføring lar seg gjøre, så kan de forskjellige gruppene gi tilbakemeldinger til hverandre. Slik kan de jobbe med å følge opp innspill fra andre, i tillegg til å øve på å skrive en fagtekst (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Avhengig av tilgjengelige ressurser kan man også legge til rette for at elever på alle trinn kan bruke digitale hjelpemidler som iPad eller Chromebook for å lage en presentasjon. Dette kan være kreative og varierte løsninger som støtter opp om Toplis (Toplis, 2011) sin teori om variert og praktisk arbeid i naturfag. Samtidig jobber man mot at elevene kan få oppleve mestring ved at de kan velge formidlingsform og arbeidsmetode (Udir, 2020). Forslag til digitale arbeidsmetoder kan være at man spiller inn en video om hva de kan om den gitte planeten/Solen, eller lager en tegnefilm på Creaza med tekstbokser eller lyd. Man kan også bruke andre medier, som Powerpoint, eller podcast. Podcast har vist seg å være et kreativt og digitalt innslag som egner seg godt for de fleste elever ifølge Smythe (Smythe & Neufeld, 2010). De peker derimot også på at disse muntlige, digitale plattformene ikke skal være en erstatning for skriftlig arbeid, men et kreativt tilskudd. Elevene bør derfor oppmuntres til å gjøre noe skriftlig arbeid ved siden av, digitalt eller håndskrevet.



Figur 12: Viser målet for en undervisningsøkt på 5.trinn hvor de laget plakat om planetene og deretter hadde en presentasjon foran resten av klassen.

3.3.3 Opplegg 3 – navnet på planetene med fokus på historie og mytologi

«Å kunne lytte til, tolke, formulere og fremme meninger, gi respons og diskutere med andre. Å få tak i andres meninger og stille oppklarende og utdypende spørsmål inngår også.

Utviklingen av de muntlige ferdighetene går fra å uttrykke egne meninger, ta ordet etter tur og lytte og gi respons til andre, til å innta ulike perspektiver ...» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Kompetansemålet som dekker dette neste temaet best, er for samfunnsfag etter 4.trinn, og sier at elevene skal kunne «utforske kulturminner og hvordan mennesker levde i den tiden», og «sentrale fortellinger og trosfortellinger i østlige og vestlige religiøse tradisjoner» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

I PowerPoint presentasjonen som åpner opp den tverrfaglige undervisningen, står det blant annet at Venus er oppkalt etter den romerske gudinnen for skjønnhet og kjærlighet (Hammerstrøm & Aksnes, 2020). Dette er en utmerket måte å introdusere elevene for noe av oldtidens Hellas og Romerriket. På nettbaserte læringsressurser som Salaby (Gyldendal Norsk Forlag AS, u.d.), er informasjonen tilrettelagt for 5.-7.trinn, men det er ingen grunn til at historien bak gudene som planetene er oppkalt etter ikke kan introduseres tidligere.

Jeg valgte samme fremgangsmåte som jeg har brukt om planetene, og laget en PowerPoint-presentasjon om de forskjellige gudene som planetene er oppkalt etter. Alle navnene er representert med kunst av den aktuelle guden for å vise dem frem. Her har kunsten blitt valgt med omhu, ettersom mye av kunsten er fra oldtiden, var noen av de bildene som finnes på nettet litt «grafiske». Historiene om gudene har ikke mangel på spenning og grusomheter, så for min del handlet det om å gjøre det passelig spennende, ikke passelig grusomt. Ønsket mitt for disse timene var veldig likt som med planetene. Kun noen få setninger for å forklare guden og dens fortelling, og resten skulle oppmuntre til undring og aller helst kreativ tenkning som kunne forklare navnevalgene. Dette er i tråd med å sette i gang tankeprosesser som er diskutert i den erfaringsbaserte læringsteorien (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016).

Et annet fag som kan trekkes inn her er kristendom, religion, livssyn og etikk (KRLE). Dette mener jeg er fordi et av kjerneelementene i læreplanen er at de skal få innsikt i hvordan ulike religioner og livssyn er knyttet til historiske prosesser og kulturarv, og analyse av og kritisk refleksjon av religioner og livssyn (Utdanningsdirektoratet, 2019). Nå er riktignok ikke gresk eller romersk mytologi lengre ansett som en religion, men det å reflektere over noe man ikke

selv tror på er etter min mening ikke bare begrenset til nyere trosretninger, og dermed kan tankegangen gjennomføres på eldre tro. Det er jo også i stor grad en viktig kulturarv fra dette samfunnet, ettersom alle planetene er oppkalt etter mytologiske guder (Gyldendal Norsk Forlag AS, u.d.).

Undervisningsmetoden skal få elevene til å diskutere hvorfor de tror de ulike planetene er blitt oppkalt etter den guden/gudinnen ut ifra den informasjonen de får.

Eksempel på lysbilde:



Figur 13: Viser et lysbilde om hvilken romersk gud planeten Neptun er oppkalt etter. Informasjonen sier noe om hva han var gud over, og informasjon som knytter han til andre planeter.

3.3.4 Opplegg 4 – Solsystemet med fokus på å skape (STEAM)

Kunst og håndverk kan brukes på forskjellige måter, og det er brukt forskjellige opplegg basert på ulike klasser og forutsetninger. Felles for alle er at jeg ønsker de skal produsere solsystemet. Fokuset mitt har vært å se på hvordan man kan bruke lese- og skriveferdigheter i norsk og digitale ferdigheter, sammen med naturfag og kunst- og håndverk for å lage de ulike planetene. Basisen for denne undervisningen er PowerPoint-presentasjonen som er beskrevet for naturfagundervisningen, sammen med tekstproduksjon, og/eller presentasjon om planetene i norsk. I all hovedsak handler det om å skape noe kreativt som også er relevant for det naturfaglige (Harris, 2017).

Forskningen til Torunn Paulsen Dagsland (Dagsland, 2021) forteller at det er en sammenheng mellom tverrfaglighet, dybdelæring og skapende arbeid, som har vært kjent siden 70-tallet. Hun snakker også om hvordan disse to fagene kan tilrettelegges for bærekraftighet i læreplanen gjennom kjerneelementet «kunst- og designprosesser» hvor det står at det «vektlegger både åpne og utforskende prosesser, og stegvise prosesser med utvikling og innovasjon som mål» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Under visuell kommunikasjon i læreplanen, så står det at «elevene skal bruke visuelle virkemidler bevisst og eksperimenterende i todimensjonale, tredimensjonale og digitale uttrykk.» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Om man velger å lage en plakat som skal henge fremme, så kan det være lurt å se på ulike måter å lage planetene og Solen som passer med den tiden man har til rådighet. Bruker man en ressurs som maling eller pappmasje for å lage planeter, må man ta hensyn til tiden det tar for at dette skal tørke. Har man kun en time tilgjengelig, er nok dette ikke det beste valget, tidsmessig. Da bør man skrive ut bilder eller lage en tegning i stedet for. En løsning som er tidseffektiv og bærekraftig, er digital form. Å lage en presentasjon i visuelle programmer som Creaza (Creaza AS, 2023) og PowerPoint er gode løsninger der eleven får bruke både kreativitet, faktakunnskap og digitale virkemidler, i tillegg til at man kan øve på skriftlige ferdigheter. Her kan man eventuelt legge inn muntlige ferdigheter ved at man spiller inn stemmen sin over et visuelt hjelpemiddel, som nevnt i norskøkten.

Lager man en tegning eller et maleri basert på kunnskapen om hvordan planeten ser ut, så jobber man med form og farge todimensjonalt. Om man bestemmer seg for å lage planetene i pappmasje, slik som jeg gjorde med en klasse i 2019 (se Figur 1), så jobber man med ulike materialer og farger i et tredimensjonalt uttrykk. Ved å bruke digitale verktøy der elevene viser frem resultatet for resten av klassen, så skaper disse et digitalt uttrykk som gir en opplevelse for deres medelever. Her kan man også utvide til andre digitale arbeidsmetoder om det er tilgjengelig, som å bruke 3D print for å koble STEAM læringen opp mot programmering i kunst- og håndverksfaget (Høibo & Lerpold, 2020).

3.3.5 Opplegg 5 – Solsystemet og skala

Denne modelleringen kommer fra et opplegg som ligger tilgjengelig på naturfag.no som består i å lage et solsystem i målestokk som det er mulig å ta med ut i skolegården for å bedre forstå avstander og størrelser i solsystemet (Naturfagssenteret, NA).

En ting som er viktig å presisere, er at dette beskrevne opplegget er lagt opp til mellomtrinnet og er ikke tenkt for småtrinnet. Ved bruk på småtrinnet, kan man velge ferdig produserte planeter og modellere dette i skolegården, som beskrevet tidligere i FoU. Da er det læreren som beregner og produserer himmellegemene som blir brukt, basert på deres reelle størrelse. Se Figur 2 for et eksempel på en slik modellering.

Målet er å få elevene til å lage overslag og skalere planetene og Solen, sammen med meg. Denne oppgaven skal dekke den grunnleggende ferdigheten «å kunne regne», i tillegg til å omhandle samtlige kjerneelementer i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Det er to alternative måter å jobbe med disse tallene i solsystemet på. Den første er å bruke nedskalerte mål, som finnes på naturfag.no, og skalere dem opp. Grunnlaget for denne oppskaleringen, er fordi jeg har forsøkt å bruke størrelsene på denne siden, og de blir meget små.

Dersom solas diameter er 14 cm, som tilsvarer en stor grapefrukt, vil avstander til og diameter på planetene være følgende:

Planet	Diameter	Avstand fra sola
Merkur	0,04 cm	6 m
Venus	0,12 cm	11 m
Jorda	0,12 cm	15 m
Mars	0,06 cm	23 m
Jupiter	1,4 cm	80 m
Saturn	1,17 cm	140 m
Uranus	0,47 cm	290 m
Neptun	0,45 cm	450 m

Figur 14 viser størrelsene på solsystemet i målestokk, slik de fremstilles på naturfag.no. I dette eksempelet har Solen en diameter på 14 cm.

Som vi kan se på Figur 14, så blir Merkur veldig liten med sine 0,04 cm, og dermed vanskelig å håndtere i klasserommet, både for voksne og elever. Derfor kan man jobbe med denne

tabellen og samtale med elevene for å lage størrelser som er mer håndterbare. Her er det fokus på å utforske og plassere komma og desimaltall hensiktsmessig. For eksempel, hvis man flytter komma to plasser mot høyre på Merkur, så blir denne 4 cm i omkrets, hvilket er en grei størrelse å jobbe med. Men, da man må jo gjøre det tilsvarende på alle enhetene, hvilket gjør Jupiter 1,4 m bred og Solen blir 14 meter bred. Dessuten må man gå hele 600 meter vekk fra «Solen» for å vise avstanden til den første planeten i solsystemet, som fortsatt kun er 4 cm i diameter i dette scenarioet, om man skulle tatt det med ut i skolegården.

Et annet alternativ er å bruke de reelle størrelsene. Elevene kan selv finne målene på de forskjellige planetene ved hjelp av sin egen Chromebook/iPad. Om man skulle ende opp i en klasse som ikke har digitale hjelpemidler lett tilgjengelig, så er det mulig å ha målene klare på forhånd.

Her er det brukt en nettside som heter timeanddate.no, der man kan gå inn på hver enkelt planet og få oppgitt diameter, masse, tyngdekraft, antall måner, osv. (Time and Date AS, 2022). Denne sammenligner også jorden med de ulike planetene og har en fin oversikt med skalerte modeller. *Tips: En annen god oversikt som er tilgjengelig på denne siden, er himmellegemene i ekte tid, som kan gi lærer eller elever mulighet til å vite hvilke planeter som er synlige fra hvor man befinner seg til enhver tid.*

La elevene gå på nettsiden og finne alle størrelsene, før man skriver dem ned på tavlen.

Ta eksempelvis Merkur og Jupiter. Merkur er 4879 km i diameter, mens Jupiter er 142 984 km (Time and Date AS, 2022). Det første jeg ville startet med er å be elevene runde av tallene. Erfaring tilsier at runde tall er lettere å forholde seg til ved neste steg. Det er også et mål i rammeverket på LK20 at elevene skal kunne forenkle situasjonen i regning slik at problemet blir mer håndterbart (Udir, 2017). Hvorvidt man skal runde av til 4900 eller 5000 km, er eksempler på en diskusjon som er verdt å ha, og ikke minst kan gi elevene valgmuligheter i undervisningen, uten at det betyr så mye for resultatet. Tanken er at elevene finner tallene og gjør avrundingen på et regneark på Chromebook, enten på egen hånd eller med en medelev, for så å ta det i plenum og skrive resultatene på tavlen slik at de er tydelig for alle. La elevene forklare hvordan de kom frem til, eller hvorfor de valgte den ene eller andre avrundingen. Dette handler om den grunnleggende ferdigheten med å kunne reflektere og vurdere rundt prosessen man har benyttet seg av (Utdanningsdirektoratet, 2019).

På dette tidspunktet bør man ta en prat med elevene om hvordan man skal gjøre flere tusen

kilometer, for ikke å snakke om hundre tusen, om til centimeter. Her mener jeg at man må være klar til å gi elevene mye støtte. Det er store tall, og elevene kan være på ulike steder i tallforståelsen, selv på mellomtrinnet. Det at tallene er avrundet kan hjelpe når man skal gjøre tallene mindre. Dette kan lærer tydeliggjøre ved å kutte like mange nuller fra de ulike planetene. Om man har Merkurs 5 000 km, Jupiters 143 000 km og Solens 1 400 000 km, så sitter man igjen med 5 000, 143 000 og 1 400 000 km. Man bør spørre elevene hvilken enhet som er mest hensiktsmessig å bruke for at de skal forstå skaleringen, Er det kilometer, meter, desimeter, centimeter eller millimeter som bør brukes? «Hvis vi strøk 3 nuller, så er Merkur nå 5 km, la oss forenkle det til meter. Ok, det er 5000 meter, skal vi da stryke 3 nuller til? Da må vi gjøre det samme på de andre også.» Dette opplegget kan man kan utvide til å omfavne STEAM og kunst- og håndverk ved å produsere enhetene etter skala, men det har jeg ikke lagt opp til her.

3.3.6 Opplegg 6 - VR briller i klasserommet

Læreplanen sier at elevene skal kunne bruke enkle digitale verktøy og medier, som skaper opplevelser og kommuniserer følelser, ideer og meninger (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det innebærer blant annet å bruke digitale verktøy og medier til inspirasjon, utprøving, dokumentasjon og presentasjon, i kreative og skapende prosesser. Det er her VR (Virtual Reality) kommer inn.

Om man har tilgang til VR-briller i klasserommet, så er Titans of Space Plus (DrashVR LLC, 2019) et program som representerer en tur i solsystemet, og gir et helt nytt blikk på våre nærmeste naboer. Man befinner seg i et romskip, og mens man sitter trygt i en stol i klasserommet, kan man se opp på den enorme solen og dra til de forskjellige planetene. Objektene er skalerte, og man får en følelse av at man befinner seg ute i solsystemet. Det er også små faktaruter som dukker opp på hver planet, ulempen er at disse er på engelsk. Min opplevelse er at solsystemet og verdensrommet tidvis kan virke litt abstrakt og «langt borte», men dette programmet får det til å føles mer konkret, og nærmere. Dessuten viser Statped sin forskning til at VR også kan bidra til økt motivasjon, konsentrasjon og forståelse, og er et godt hjelpemiddel til å formidle og visualisere fagstoff (Statped, 2021). Dette ser vi også igjen i Jesionkowska sin forskning på STEAM og bruk av AR i klasserommet som et kreativt, digitalt hjelpemiddel (Jesionkowska, Wild, & Deval, 2020).

3.4 Etikk, validitet og reliabilitet

Metodevalget ble metodetriangulering, «mixed method» (Grønmo, Kvalitativ metode, 2020). Studiet var i utgangspunktet en ren kvantitativ studie, med lukkede spørsmål. Tanken var at undervisningen skulle gå over tid, og dekke ulike fag. Jeg ville forske i flere klasser, og over flere trinn. Som følge av Covid-19 ble validiteten og reliabiliteten i undersøkelsen min påvirket, dermed fikk jeg ikke inn like mye kvantitativ data som jeg hadde håpet på, men spørreskjemaet og undervisnings-metodene er lagt opp til å kunne videreføres, videreutvikles og gjentas som den er. På bakgrunn av dette, så fikk jeg utvidet studiet mitt til å besøke en tidligere klasse som hadde vært igjennom undervisningsopplegget tidligere. Her fikk jeg gjøre en kvalitativ case studie som innbefattet et åpent spørsmål hvor elevene kunne utdype hva de husket fra undervisningen. Dette åpnet en ny retning for mine studier og tilførte et bredere undersøkelsesvindu.

I dette studiet har jeg av etiske grunner valgt å holde respondentene anonyme. Det ga meg mer fleksibilitet til å delta i enhver undervisning som dukket opp, uten at jeg måtte ta hensyn til å hente inn godkjenninger fra foreldre i forkant. Spørreskjemaet er i stor grad utformet på bakgrunn av dette, i form av avkryssing og tosidet spørreskjema. Jeg har heller ikke noe navn, data eller bilder av elevene, eller deres arbeid, som kan avsløre deres identitet i oppgaven eller i de innsamlede evidensene. Elevgruppene er nevnt etter trinn, men det er ikke nevnt hvilke skoler som har vært inkludert i undersøkelsen.

I resultatene på TIMSS, viser noen land at jenter utkonkurrerer gutter på naturfagsfronten (Mullis, 2020). Et element jeg da kunne inkludert i studiet er elevenes kjønn, men siden dette ikke var relevant i mitt resultat, så har jeg heller ikke nevnt noen elevers kjønn i gjennomgang av undervisningen.

Det har vært diskusjoner i forskningsverden om hvorvidt Likert skalaen gir meningsfulle tall i mindre spørreundersøkelsen. Geoff Norman (Norman, 2010) har testet disse teorien og viser til at Likert skalaen gir robuste tall selv i kvalitative undersøkelser med mindre grupper. Det er også sett på hvordan man analyserer tallene i Likert skalaen. Boone (Boone & Boone, 2012) sier i en rapport at det er viktig at man ser på hvilken type data man samler inn. Valget av Likert type spørsmål i spørreskjemaet som ble utformet gjør at vi må se på resultatene fremfor å sammenligne spørsmålene opp mot hverandre.

Mye av grunnen til at jeg hadde behov for å kunne overta undervisning på kort notis var som følge av Covid-19. Vinteren 2021/2022 tok pandemien seg voldsomt opp og nedstengingene gjorde at skolene prøvde å begrense antall mennesker i omløp i klasserommene. Det var ikke før samfunnet begynte å åpne opp igjen at det ble mulighet til å komme ut i skolen som jeg hadde samarbeid med, og selv da var det begrenset i den forstand at det var mye sykdom hos elever og lærere. For at underviseren skulle være en stabil faktor i studiet, var ønsket å være personlig til stede og ha undervisningene selv. Ulempen med dette er at studien har blitt utført med forfatteren som den eneste voksne i klasserommet, i rollen som student og vikar, og i enkelttimer fremfor over tid. Det betyr også at opplevelsen av undervisningsopplegget kun er subjektivt og det ikke var mulighet for andre tilbakemeldinger enn spørreundersøkelsen.

Innsamlingen av data har ikke vært så strukturert som følge av disse overstående faktorene.

4: Resultat

Vi skal se på resultatene fra spørreundersøkelsene fra de ulike undervisningsøktene, delt inn etter hvilken økt/klassestrinn som ble besøkt under gjennomføringen. Først beskrives undervisningsopplegget i de ulike klassene i detalj og hvordan dette ble gjennomført.

Deretter vises tabellene med svarene fra spørreskjema. Her beskrives det hvilken undervisningsmetode som ble brukt ved de ulike resultatene, og det vises til tabeller med forklaring på hva tallene og tegnene viser. Deretter fremlegges kommentarene fra elevene på 3.trinn som tidligere har hatt opplegget med tilhørende resultat.

4.1 Gjennomført undervisning

4.1.1 Undervisning på 2.trinn

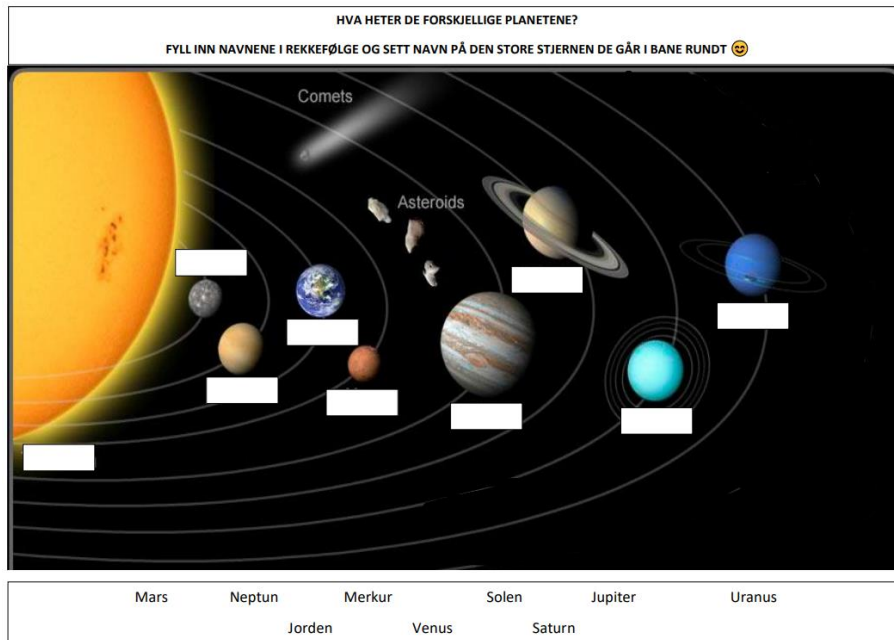
Undervisningen ble lagt opp slik at temaet «solsystemet» ble introdusert i naturfagstimen. Jeg valgte å starte med introduksjonen av solsystemet med å prate med elevene om de visste hva verdensrommet er, hva en galakse er og hva et solsystem er. Deretter så vi på Scale of the Universe 2 (Huang, 2012) på internett. Se Figur 15 for utsnitt av undervisningsplanen for økten, dette var utgangspunktet mitt.

Vis de SotU2 <https://htwins.net/scale2/> fra maks avstand for å vise hele det synlige universet. Zoom inn til 10^{21} for å vise Melkeveien galaksen. Zoom videre inn til 10^9 for å vise Solen sammenlignet med andre stjerner. Rett etter kommer Jupiter, Saturn, Neptun og Uranus. Det er også størrelsen på Minecraft universet her 😊 Zoom videre til Venus, Jorden, Mars og Merkur. Her kommer også Månen og noen kontinenter. Zoom rolig innover for å se de forskjellige skalaene helt til menneskenivå. Zoom så helt ut igjen for å sette det i perspektiv. La barna snakke om det de kan underveis. Sett av 10-15 minutter til dette.

Figur 15: Viser utsnitt av plan for undervisning på 2.trinn, og hvordan fremgangsmåten for å vise Scale of the Universe 2 til klassen.

Det neste punktet på agendaen denne timen var å se filmer om Paxi på Youtube Kids (European Space Agency, 2016). Den første vi skulle se omhandlet solsystemet generelt. Videoen er tilpasset et yngre publikum, varer kun i drøyt fem minutter og er representert med et tegnet romvesen som flyr fra sted til sted i solsystemet i et romskip og ser på de ulike elementene, som planeter, solen, asteroider, osv. Vi så deretter på PowerPoint presentasjonen

som er brukt tidligere og står beskrevet i metodedelen. Etter presentasjonen, ble det tatt frem en oversikt på tavlen over solsystemet. Se Figur 16. Elevene ble spurt om de husket navnet til noen av planetene og hvor de hørte til i rekkefølgen. Elevene visste ikke på dette tidspunktet at denne oversikten også skulle være leksen deres når de kom hjem.



Figur 16: En oversikt over Solen og planetene i solsystemet. Denne ble tatt frem på skjermen foran elevene for å vise de ulike planetene og se om de husket navnet på noen av dem etter å ha sett en Paxi film om solsystemet. Navnene på planetene i bunnen ble skjult under fremføringen. De ble tilgjengelig for elevene på iPaden deres, da denne oversikten var lekse.

Da vi hadde sett på oversikten over planetene og satt navn på alle, fikk elevene spørsmål om de visste hvilken planet vi bodde på. I forrige praksisperiode hadde vi hatt om skygger og laget en «Skyggeby» (Skaperskolen, u.d.). Basert på denne kunnskapen om hvordan lys og mørke fungerer, så ledet jeg dem til å se hvor solen var på tegningen i Figur 16 og dermed undre litt over hvordan dag og natt fungerer.

Spør om noen husker at vi lagde Skyggeby i høst. Hvis de husker, så var det noe med at hvis man lyser på en side så kom det en skygge. Kan de tenke seg en måte man kan se om det er skygge på jorden? Hvilken «lommelykt» treffer vår planet? Kan vi alltid se Solen, hele dagen?

Vi ser Paxi sin film om dag, natt, år og årstider <https://www.youtube.com/watch?v=HKLg6U-pZq8>. Ha med en ball/rundt objekt og en lyskilde slik at man kan visualisere både dag og natt og hvordan årstidene fungerer. Er det en sol i dag kan man gjerne be barna kjenne litt på det å stå i skyggen og det å stå i solen i friminuttet for å kjenne hvor mye solen varmer. Ca 10-15 min.

Figur 17: Utsnitt fra planlegging av timen der det refereres til tidligere undervisning om skygger. Undervisningen er lagt opp til undring, variasjon og naturlige overganger om temaet.

Vi avsluttet deretter timen med å se på en film med Paxi som omhandlet dag, natt og årstider (European Space Agency, 2017).

I den neste økten som var planlagt påfølgende dag, skulle de ha norsk. Først fikk de en skriftlig oppgave om å notere ned noe de husket fra undervisningen om verdensrommet i applikasjonen BookCreator. Etter at de var ferdig med å skrive, kunne elevene gå inn på Salaby (Gyldendal Norsk Forlag, u.d.), og lese om verdensrommet. Denne siden er tilrettelagt for 1.-2.trinn og elevene har mulighet til å få opplest teksten. Slik kan de få tilpasset undervisning avhengig av om de er sterke eller svake lesere. Se Figur 18 for et eksempel på en av sidene på «Les om verdensrommet» på Salaby.



Visste du at sola egentlig er en stjerne?

Jorda og noen andre planeter svever i ring rundt sola.

Figur 18: Viser bilde fra Salaby.no. Dette er en tekst om verdensrommet som elevene kan få opplest. <https://skole.salaby.no/1-2/naturfag/verdensrommet/>

Den neste undervisningsøkten for 2.trinn var kunst og håndverk, og her skulle elevene få lage sine egne planeter. De ble delt inn i grupper av oss voksne, med 2-3 elever på hver planet. Se Figur 19 for størrelsene vi valgte. Vi (meg og praksislærerne) satte de gruppene som hadde 3 elever til å lage Jupiter og Saturn ettersom disse er størst og trengte ekstra tilbehør som ringer. Vi måtte ha dobbelt opp av alle planetene ettersom dette opprinnelig er to klasser som jobbet sammen, slik at de fikk henge produktet opp i hver sine klasserom.

Solen: 50 cm i diameter
Jupiter: 36 cm i diameter
Saturn: 34 cm i diameter
Uranus og Neptun: 30 cm i diameter
Venus og Jorden: 24 cm i diameter
Mars: 22 cm i diameter
Merkur: 20 cm i diameter

Figur 19: Størrelsene vi endte opp med på planetene i kunst og håndverk.

Planetene var ferdig oppmålte på tegnepapir og klippet ut til elevene. De hadde 2 skoletimer på seg til å gjennomføre prosjektet. Et av kriteriene var at de måtte finne ut hvordan deres planet så ut, og la fargen og utseende bli så korrekt som mulig. De ble oppmuntret til at en, eller to, i gruppen forsket på nettet, og brukte sider som f.eks. Salaby, for å finne bilder som ga dem riktig informasjon om planetens utseende. De kunne også bruke Google, så vi voksne gikk rundt og fulgte med og hjalp dem å finne gode kilder og bilder. Kunst og håndverkstimen ble holdt på en fredag, så elevenes verk fikk god tid til å tørke over helgen før vi hang dem opp i hvert sitt klasserom.

De kom tilbake etter helgen og merket fort at plakatene var kommet opp på veggen. Den påfølgende norsktimen var lagt opp til at gruppene skulle lage en liten plakat med fakta om planeten som kunne henge med deres verk. Denne måtte inneholde overskrift med navn på planeten, hva planeten var laget av (stein/gass), og hvilken plass den hadde i solsystemet. Kriteriene ble vist på tavlen slik at det var tydelig for elevene hva kriteriene var. Når dette var på plass så kunne de finne ekstra informasjon, om ønskelig. Jeg hadde skrevet ut noen lapper med fakta om de ulike planetene fra et informasjonsark laget for barn fra NAROM (NAROM, u.d.). Se Figur 20.

Merkur

Merkur er den minste planeten i solsystemet med en radius på 2439 kilometer. Dette er bare litt større enn månen. Planeten består av stein og kjernen for det meste av metall. Merkur har en omløpstid på nesten 88 jorddøgn, og et døgn varer i 58,65 jorddøgn. Merkur har ingen ordentlig atmosfære eller magnetfelt fordi planeten har veldig svak gravitasjon og den sterke strålinga fra sola gjør dette umulig.

Venus

Planet nummer to er Venus. Venus er nesten like stor som jorda, med en radius på 6051 kilometer. Et døgn på Venus varer i 117 jorddøgn, og rotasjonstiden til planeten er 225 jorddøgn. Venus har en veldig tett atmosfære som består for det meste av karbondioksid og svovel.

Jorda

Jorda er den tredje planeten fra sola og er det eneste stedet vi vet om, som har liv.

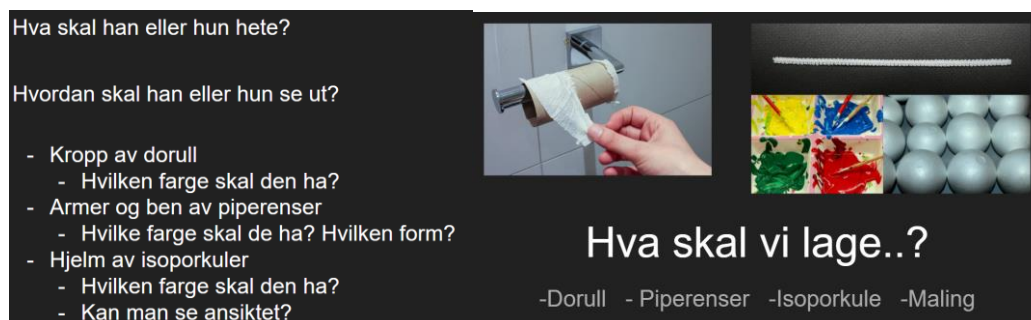
Figur 20: Informasjon om de ulike planetene som elevene på 2.trinn fikk utdelt. De var klippet opp slik at gruppene kun fikk informasjon om den planeten de jobbet med.

Informasjonsarkene ble skrevet for hånd og dermed hengt opp ved gruppens respektive kunstarbeid.

2.trinn fikk deretter prøve VR-briller. Undervisningen var lagt opp til en dobbeltime, slik at hver gruppe med elever fikk omtrent 20 minutter hver med brillene.

4.1.2 Ekstraordinær undervisning med 3.trinn

Jeg kom tilbake til den samme klassen i min påfølgende praksis,



Hva skal han eller hun hete?

Hvordan skal han eller hun se ut?

- Kropp av dorull
 - Hvilken farge skal den ha?
- Armer og ben av piperenser
 - Hvilke farge skal de ha? Hvilken form?
- Hjelme av isoporkuler
 - Hvilken farge skal den ha?
 - Kan man se ansiktet?

Hva skal vi lage..?

-Dorull - Piperenser -Isoporkule -Maling

Figur 21 : Viser de elementene elevene måtte tenke på i kunst og håndverk når de skulle lage en astronaut.

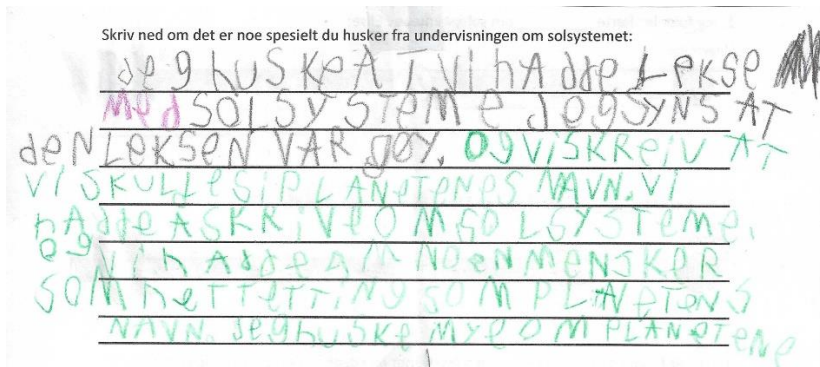
Det var lagt opp til to kunst og håndverksøkter i dette prosjektet. Det ene var en dobbeltime der de skulle få produsere astronauten sin. Den skulle være oppbygd av tomme doruller til kropp, piperensere til armer og ben, og en isoporkule som hjelm. (Se Figur 21). Den neste

økten varte en time og da skulle de få jobbe med å lage bakgrunnen astronauten skulle fly i. Kroppen og hjelmen til astronauten skulle males, og hjelmen skulle limes på, så ved å dele økten i to, fikk figuren tid til å tørke før de satt i gang med bakgrunnen. Denne skulle fargelegges og ville derfor være klar for å få festet astronauten sin fortløpende. Arbeidet med astronauten ble det siste jeg gjennomførte med denne klassen før jeg kom tilbake med spørreskjemaet vinteren 2022.



Figur 22 : Bilder tatt av noen av elevenes astronauter. Disse er laget med tom dorull, piperensere, og isopor. Bakgrunnen er et fargelagt svart ark, inspirert av Hubble bilder.

Innimellom astronauten og bakgrunnen, ble det en ekstra oppgave å ha en KRLE time. Her ble det bestemt å ha om alle de mytologiske gudene som planetene er oppkalt etter, og å ha et opplegg der vi fikk snakket om hvor navnene stammer fra.



«Jeg huske at Vi hadde LeKse med Solsysteme Eg syns AT deN LeKseN VAR gøy. Og Vi sKReiV AT VI SKuLLe Si PLANeTeNes NAVN. VI hadde Å SKRiVe OM SolSYSTeMe. VI hadde OM NoeN MeNsKer soM heTTeT TiNg soM PLNeTeNs NAVN. Jeg husKe Mye OM PIANeTeNe

Figur 23 viser en elev som husker at «vi hadde om noen mennesker som het ting som planetenes navn». Dette tolket jeg som en referanse til undervisningen om gudene.

4.1.3 Lekse for 2.trinn

Samtidig som de hadde undervisning om solsystemet i 2.trinn så fikk elevene lekser som repeterte hva de hadde jobbet med på skolen. Den ene leksen kan man se i Figur 16. Elevene skulle sette inn Solen og planetene i et oversiktsbilde på iPaden sin. Bildet var likt det de hadde sett på skolen tidligere på dagen når jeg hadde PowerPoint-presentasjon, men navnene på planeten var borte. Nederst på arket lå alle planetenes navn, men disse lå hulter til bulter, slik at elevene måtte sette de på riktig plass.

En annen lekse de fikk var etter de hadde hatt om dag, natt og årstider. De hadde også sett en Paxi video om månefaser i matpausen denne dagen. Leksen ble utdelt digitalt på iPaden deres og her var målet å fylle ut en setning med riktig fakta. De kunne dra blokkene til høyre i Figur 24 bort til korrekt setning for å fullføre fakta setningen.

Når Jorden har gått rundt seg selv en gang, har det gått _____.	<input type="button" value="DAG"/>
Når Månen har gått rundt jorden en gang, har det gått _____.	<input type="button" value="NATT"/>
Når Jorden har gått rundt Solen en gang, har det gått _____.	<input type="button" value="EN MÅNED"/>
Når Norge snur seg vekk fra Solen, har vi _____.	<input type="button" value="EN DAG"/>
Når Norge er snudd mot Solen, har vi _____.	<input type="button" value="ETT ÅR"/>

Figur 24 viser en lekse om dag, natt, måned og år.

4.1.4 Undervisning på 6.trinn

Undervisningen på 6.trinn ble utført i to omganger, det var to forskjellige dager, i tillegg til at det var forskjellige opplegg og ulikt antall elever til stede.

Det var kun halve klassen som var til stede, da de resterende elevene hadde mat og helse på skolekjøkkenet. Økten skulle vare til klokken 14, kun avbrutt av storefri og matpause på 30 minutter hver. Det ble to og en halv time med undervisning til rådighet. Det var avklart med elevenes lærer på forhånd at undervisningsøkten skulle omhandle naturfag, og som en del av den tverrfaglige undersøkelsen falt valget på å inkludere norskopplegget. Målet var også å bruke VR-briller, ettersom det kun var 11 elever til stede i klassen. Det er enklere å gjennomføre i mindre elevgrupper på grunn av tiden det tar å sette opp og antall briller tilgjengelig.

Undervisningen begynte i det elevene skulle ha matpause, og denne tiden ble benyttet til å introdusere undertegnede og hva vi skulle gjøre. Det var også en fin tid å dele ut spørreskjemaet og forklare at det var anonymt, så jeg kom ikke til å se hvem som hadde svart, og hvilken side de skulle svare på før og etter undervisningen. Temaet solsystemet ble introdusert, og det ble forklart at de burde plassere seg i klasserommet slik at de kunne se og høre presentasjonen. De burde også ha mulighet til å diskutere temaet med en medelev. De ble også opplyst om at vi skulle lage en plakat der de skulle finne informasjon om en valgfri planet.

Elevene fylte ut spørreskjemaet i løpet av matøkten og fikk beskjed om at de måtte la de ligge på pultene sine, med svarene ned, før vi samlet oss for å starte PP-presentasjonen av fagstoffet. De stilte mange spørsmål og var veldig engasjert.

Klassen fikk så se på Scale of the Universe 2 (SotU2). Vi zoomet ut og inn og ut igjen, mens vi snakket om de ulike objektene de så underveis.

Når de kom inn fra friminutt satt de i gang med å jobbe med plakatene sine.

Elevene jobbet godt, de valgte seg en planet og fant gode kilder på nettet. De involverte meg i hele prosessen og viste underveis hva de hadde funnet. Noen valgte å sette opp en nummerert liste over fakta på en plakat, mens andre lagde en dekorativ plakat med tegning og fakta spredt rundt. De jobbet rolig og godt, og halvveis inn i timen ble VR-brillene funnet frem. Det var ikke alle som var ferdige med plakatene sine, men det var blitt sagt at så lenge de jobbet effektivt i timene, så skulle de få prøve brillene. Det ble satt av 45 minutter til dette. I stedet

for at alle skulle sitte med briller på, ble de gruppene som hadde kommet lengst på plakatene sine valgt til å prøve VR-brillene. På den måten kunne to elever om gangen holde på med briller, mens de andre elevene jobbet videre med plakatene sine. Dette ga til en bedre oversikt ovenfor elevene og prosjektet deres. Brillene ble satt opp og festene tilpasset for to stykker og når de var trygt sendt av gårde ut i solsystemet, ble det valgt en ny gruppe som kunne overta etter dem. Det skal være sagt at mens elevene gjorde ferdig plakatene sine og pakket sammen, så begynte resten av klassen som hadde hatt mat og helse å komme inn. De oppdaget allerede her at resten av klassen hadde jobbet med plakater og ikke minst VR-briller. Før elevene gikk hjem for dagen, fikk de beskjed om å fylle ut resten av spørreskjemaet sitt og levere det på kateteret fremme i klasserommet. Svarene ble plassert under et ark for å holde svarene anonyme.

Neste dag skulle hele trinnet delta, og det var opprinnelig en dobbelttime med matematikk. Klassen bestod nå av de 11 elevene fra dagen før, i tillegg til 10 elever som hadde hatt mat og helse når resten av klassen hadde naturfag og norsk med meg. I gangen, før jeg hadde kommet meg inn i klasserommet, ble jeg spurt om de skulle gjøre det samme som de andre hadde gjort og om de også skulle bruke VR-briller.

Klassen fant plassene sine og spørreundersøkelse ble delt ut til de elevene som ikke hadde vært med under forrige økt dagen før. De nye elevene fikk en introduksjon og det ble forklart hvilken undersøkelse som skulle foretas. De fikk samme beskjed som de andre, at det var anonymt og at de skulle svare så ærlig de kunne på både starten og slutten av timen, og hvilken side de skulle svare på først. Deretter ble det forklart at de andre elevene hadde hatt om solsystemet dagen før og det ble bekreftet at de hadde laget plakater og holdt på med VR-briller. Hovedfokuset nå skulle være å få skalert planetenes og Solens størrelser.

De nye elevene viste en interesse for hva resten av klassen hadde blitt undervist i dagen før, så da tok vi en repetisjon. Elevene fra dagen før ble spurt om å hjelpe med rekkefølgen på planetene og planetenes navn ble skrevet ned på tavlen fortløpende. Vi tok også en gjennomgang på hver planet om hva de husket, og ga også de elevene som hadde kommet inn i etterkant en mulighet til å spørre eller fortelle om noe de visste. Elevene husket mye fra dagen før. De nye elevene var interesserte i å lære mer om solsystemet, og spesielt noen viste tydelig deltagelse og interesse. Men siden halve klassen allerede hadde hørt igjennom informasjonen, så var det på tide å komme i gang med matematikken. Alle fant frem Chromebooken sin og det ble forklart steg for steg hvordan de kom seg inn på Time and Date,

hvor det er en oversikt over størrelsene på planetene (Time and Date AS, 2022). Elevene fikk i oppgave om å finne og fortelle størrelsene på planetene, og tallene ble skrevet opp på tavlen ved siden av sin respektive planet fortløpende.

Neste del var å sette i gang tankeprosessen om hvordan vi kunne gjøre disse tallene om til håndterbare størrelser. Vi begynte med Solen og Merkur og valgte å avrunde tallene først, for så gjøre størrelsene om fra kilometer til meter. Alle elevene ble bedt om å fortsette og gjøre dette med de andre planetene, og resultatene elevene ga ble skrevet ned på tavlen fortløpende.

Etter at vi hadde fått alle planetenes størrelser opp på tavlen i meter, så begynte vi å kutte ned på nullene. Vi hadde funnet den endelige størrelsen på Solen, Merkur, Venus, Jorden, Mars og Jupiter da timen var over. Elevene som hadde fått spørreskjema ble om å fylle dette ut og levere det inn på samme måte som de dagen før hadde gjort, skjult under et ark på kateteret.

4.2 Tabell

I denne oversikten skal vi se nærmere på resultatene av undersøkelsen. Det skrives kun kort om selve undervisningsopplegget som ble gjennomført, da disse er nærmere beskrevet i metodedelene og blir videre drøftet i diskusjonsdelen. Ved behov for ytterligere tabeller, så er disse vedlagt med oppgaven i et eget dokument.

4.2.1 6.trinn dag 1

Denne klassen skulle ha naturfag fra 11:00-14:00. Friminutt fra 12:00-12:30.

Startet undervisningen med første opplegg – naturfaglig samtale om planetene.

Vi gikk igjennom PowerPoint presentasjonen om planetene. Vi undersøkte deretter Scale of the Universe 2 (Huang, 2012).

Videre kom andre opplegg – med fokus på norsk tverrfaglig.

De skulle finne informasjon i grupper på 2-3 elever og lage en fakta plakat om

planetene/Solen.

Til slutt ble det sjette opplegg - VR - briller i klasserommet

På grunn av få elever, avsluttet vi økten med en kjapp runde Titans of Space PLUS (DrashVR LLC, 2019) på VR-briller. Det var to elever som ikke ønsket å delta på VR-opplegget.

11 elever var til stede, en elev svarte kun på «før undervisning», ikke «etter undervisning».

Før undervisning:					
Jeg føler jeg kan _____ om solsystemet i dag:					
	Ingenting	Lite	Passelig	En del	Masse
Antall:		4	4	2	1
Jeg har lyst å lære _____ om solsystemet:					
	Ingenting	Lite	Passelig	En del	Masse
Antall:	1	3	1	2	4
Etter undervisning:					
Jeg føler jeg lærte _____ om solsystemet i dag:					
	Ingenting	Lite	Passelig	En del	Masse
Antall:		1	1	6	2
Jeg har blitt _____ interessert i å lære mer om solsystemet:					
	Mindre	Lite	Passelig	Mer	Veldig
Antall:	1		3	3	3

Tabell 1 : Viser resultatet før og etter undervisning med 6.trinn, der elevene fikk presentasjon og samtale om planetene, så digitale størrelser på universet, lagde plakat med fakta og brukte VR-briller. Tabellen avdekker den samlede klassens oppfatning av hva deres forkunnskaper om solsystemet er, og hvorvidt dette er et tema de opplever er interessant. Det viser også hva de opplever at de har lært etter endt undervisning og om interessen har økt.

Ut ifra skjemaet i Tabell 1 for «etter undervisning», så hadde de fleste elevene i klassen hatt en økning i opplevd læring. Det var ingen som svarte at de hadde lært «ingenting». Det var heller ingen som følte de kunne ingenting i utgangspunktet. Om man tenker at «passelig» er midt på treet med et nøytralt smilefjes, så hadde faktisk 8 av 10 elever opplevd å ha lært «en del» og «masse», det vil si at de valgte et smilende smilefjes, fremfor en nøytral/lei.

Om vi ser på interessen for å lære mer om solsystemet, så er det samme antallet elever på den mørkegrønne enden på skalaen av smilefjesene. Det er seks stykker både før og etter undervisning som var og fortsetter å være interessert i å lære mer om solsystemet. Før undervisning var det 4 elever som opplevde at de hadde lyst til å lære lite og ingenting, mens det etter undervisning var kun 1 som lå i kategorien «mindre». Resten hadde vippet over på passelig.

Ved bruk av Excel har svarene blitt analysert og tolket for å se endringen fra før til etter undervisning på hvert enkelt skjema. En elev opplevde at hen kunne «lite» før undervisningen og hadde lært «lite» etterpå, mens tre elever som kunne «lite» opplevde at de lærte «en del». Av de som oppga å kunne «passelig» om solsystemet på forhånd, kunne én meddele at den hadde lært «passelig», to lærte «en del» og to lærte «masse». Én elev oppga å kunne «masse» om solsystemet og opplevde etter endt undervisning å ha lært «en del». Altså hadde syv elever opplevd en økning fra før undervisning, og ikke valgt et tilsvarende smilefjes som før undervisning.

Når det gjelder spørsmålet om interessen for å lære mer om solsystemet, var det fire elever som opplevde en økning i interesse fra før til etter undervisning. De fire lå på et «negativ» smilefjes før undervisning og beveget seg opp på et nøytralt eller positivt smilefjes. Fem elever opplevde å stå på stedet hvil, der en opplevde ingen interesse verken før eller etter, mens de andre var positive før, og mer/veldig positive etter.

4.2.2 6.trinn dag 2

Samme klasse som dagen før. Denne gang er 21 elever til stede, der 11 stykker hadde undervisning om solsystemet dagen før. Undervisning fra 12:30-14:00. Halvannen time til rådighet.

Vi startet med opplegg 5 – Solsystemet og skala.

Elevene skulle selv innhente og skalere størrelsene på planetene og Solen.

Kun de elevene som ikke hadde hatt undervisning dagen før fikk svare. 8 av 10 svarte. 2 ønsket ikke å delta. En elev svarte ikke på «før undervisning», kun på «etter».

Før undervisning:					
Jeg føler jeg kan om solsystemet i dag:					
	Ingenting	Lite	Passelig	En del	Masse
Antall:	1	1	4		1
Jeg har lyst å lære om solsystemet:					
	Ingenting	Lite	Passelig	En del	Masse
Antall:			5	1	1
Etter undervisning:					
Jeg føler jeg lærte om solsystemet i dag:					
	Ingenting	Lite	Passelig	En del	Masse
Antall:	2	2	4		
Jeg har blitt interessert i å lære mer om solsystemet:					
	Mindre	Lite	Passelig	Mer	Veldig
Antall:	1	2	2	2	1

Tabell 2: Viser resultatet før og etter undervisning med 6.trinn, der elevene skulle jobbe innenfor matematikk med å finne den faktiske størrelsen, gjøre overslag og skalere ned planetene og Sola. Tabellen avdekker den samlede klassens oppfatning av hva deres forkunnskaper om solsystemet er, og hvorvidt dette er et tema de opplever er interessant. Det viser også hva de opplever at de har lært etter endt undervisning og om interessen har økt.

Ut ifra spørreundersøkelsen så ser vi i Tabell 2 at to elever var på negativt smilefjes, mens fire var nøytrale og en elev opplevde at han/hun var kunnskapsrik når det gjelder solsystemet. Når det gjaldt læringslysten, så lå samtlige elever på nøytralt smilefjes eller mer, fem på «passelig», en på «en del» og en på «masse».

På «etter undervisning» ser vi en omvendt trend. Fire elever var fortsatt nøytrale og opplevde de hadde lært «passelig», mens to var på «lite», og to befant seg på «ingenting». De samme resultatene gjorde seg gjeldende på interessen om solsystemet. Før undervisningen var det fem stykker som opplevde at de ønsket å lære «passelig» om solsystemet, en elev ønsket «en del» og en elev hadde lyst til å lære «masse». På slutten av timen hadde de spredt seg mer utover tabellen, to elever var «passelig», mens det var to elever på hver sin side av dette, på «lite» og «mer», og en elev på hver sin ende av skalaen på «veldig» og «mindre».

Resultatene viser at fire elever har opplevd at de var i nedre sjikt av hva de kunne før undervisningen, og at undervisningen ikke har gitt dem opplevelsen av å ha lært noe mer utover det smilefjeset de allerede hadde valgt, altså er opplevelsen av hva de kan på en «status quo». Tre elever viste også en nedgang i opplevd førkunnskap og opplevd læring, fra

«passelig» til «ingenting» og «lite», i tillegg til en elev som gikk fra «masse» til «passelig».

Om vi ser på resultatene for interesse om solsystemet fra før og etter undervisning, så ser vi at fire elever har hatt en nedgang i interesse, fra «passelig» til «mindre» og «lite», og fra «en del» til «passelig». To elever ble stående på samme smilefjes, henholdsvis «veldig» og «passelig», og én elev opplevde en oppgang fra «passelig» til «mer» interessert i å lære mer om solsystemet.

4.2.3 Undersøkelse av tidligere undervisning på 3.trinn

Som tidligere nevnt, så har undervisningsopplegget om solsystemet vært gjennomført i flere klasser tidligere, og blant annet i en klasse der vi hadde om temaet da de gikk i 2.trinn, og litt repetisjon i 3.trinn. Dette trinnet består av to klasser på til sammen 36 elever, der 33 elever var til stede under spørreundersøkelsen. Klassen pleier å ha undervisning sammen, og samles hver dag. Undervisningen om solsystemet hadde vi i fellesskap, så alle har fått samme opplevelse. Under undersøkelsen ble klassen allikevel delt i to, for å få mest mulig ro mens de svarte.

Klasserom 1 og 2

1: Jeg føler jeg lærte _____ om solsystemet av Elise:						
	Ingenting	Lite	Passelig	En del	Masse	
Antall:	4	4	8	12	5	33
2: Jeg har blitt _____ interessert i å lære mer om solsystemet:						
	Mindre	Lite	Passelig	Mer	Veldig	
Antall:	4	4	5	7	13	33
3: Jeg har funnet mer informasjon om solsystemet på egenhånd siden vi hadde undervisning:						
JA:	11	NEI:	13	HUSKER IKKE:	9	

Tabell 3: Viser resultatene for hele elevgruppen på 3.trinn som tidligere har hatt undervisningsopplegg om solsystemet. Denne oversikten viser hva elevene opplevde at de hadde lært i etterkant, og hvorvidt undervisningen har gjort dem mer interessert i å lære om solsystemet. Nederst ser vi også en oversikt over antall elever som har funnet mer informasjon, ikke har funnet mer informasjon eller ikke husker om de har funnet mer informasjon. Totalt antall elever er 33.

Resultatene i Tabell 3 viser at over halvparten valgte det positivt ladete smilefjeset når de svarte på hva de opplevde at de lærte under undervisningen om solsystemet. Fem opplevde å ha lært «masse», tolv stykker opplevde å ha lært «en del». Fem elever lærte «passelig», mens fire elever lærte «lite», og fire opplevde at de hadde lært «ingenting».

Det er like mange elever som opplever å ha lært «lite» og «ingenting», som svarer at de har blitt «mindre» eller «lite» interessert i å lære mer. Fem elever har blitt passelig interessert, men 20 elever har blitt «mer» og «veldig» interessert i å lære mer om solsystemet.

11 elever opplyser at de har funnet mer informasjon om solsystemet i etterkant av undervisningen. 13 elever mener de ikke har funnet mer informasjon og 9 elever kan ikke huske om de har funnet noe mer informasjon. Under spørreundersøkelsen fikk elevene beskjed om at dette spørsmålet kunne bety at de hadde lånt bok/bøker på biblioteket, eller at de hadde funnet mer info på internett.

Der kunne man se at av de fem elevene som svarte at de følte de lærte «masse», så har samtlige elever svart med positive smilefjes på om de har blitt mer interesserte og har funnet mer informasjon i etterkant. Fem elever som svarte at de lærte «en del» og at de ble «veldig» interesserte i å lære mer, har funnet informasjon i etterkant, en elev «husker ikke» hvorvidt de har funnet mer info. En elev som opplevde å ha lært «passelig» i undervisningen og ville lære «mer», har også svart at de har funnet mer informasjon i ettertid. Av 33 elever opplyser 11 elever at de har funnet mer informasjon i etterkant, 9 kan ikke huske om de har funnet noe, mens 13 elever sier «nei» når jeg spør om de har funnet mer informasjon.

Av de 20 elevene som svarte at de hadde blitt «mer» og «veldig» interesserte i å lære mer om solsystemet, så har 11 elever funnet mer informasjon. Fem elever forteller at de ikke husker om de har funnet mer informasjon, mens fire ikke har funnet mer informasjon.

Av de fem elevene som svarte at de var blitt «passelig» interesserte, så har fire svart at de ikke har funnet mer informasjon, mens en ikke kan huske.

De resterende åtte elevene som svarte at de var blitt «mindre» og «lite» interesserte i solsystemet, så kan tre elever ikke huske om de har funnet ut mer, mens de resterende fem svarte «nei» når de ble spurt om de hadde funnet mer informasjon.

4.3 Kommentarer fra 3.trinn

På 3.trinn ble det mulighet til å stille et åpent spørsmål om hva de husket spesielt godt fra undervisningen om solsystemet. Her har alle elevene svart noe. Alt fra et enkelt «jeg husker ikke» til lange, utdypende fakta. De ulike kategoriene elevene falt under ble sortert i ulike fargekoder. Noen svar har falt under flere kategorier.

Kategoriene jeg valgte å sortere kommentarene i, er som følger:

- **Fakta:** Elevene har kommet med fakta som de husker fra undervisningen om solsystemet.
- **VR-briller:** Elevene skriver at de husker at de brukte VR-briller i undervisningen.
- **Skape:** Elevene skriver at de husker at vi laget planeter eller astronaut i undervisningen.
- **Husker ikke:** Elevene skriver at de ikke husker noe fra undervisningen.

4.3.1 Korrelasjon mellom kategori og spørreskjema

Det ble utviklet et regneark der man kunne finne ut om noen kategorier ble representerte i større eller mindre grad på den positive eller negative enden av læringsopplevelsen. I den negative enden plasseres de som svarte med et negativt smilefjes, som «lite» eller «ingenting». «Passelig» er et nøytralt smilefjes, og de smilende fjesene som svarte «en del» og «masse», er positive. Som vi kan se i Tabell 4, så var det fire elever som falt under kategorien «Husker ikke», og av de fire, så var det tre elever som svarte at de følte de lærte «ingenting», mens en elev svarte «passelig». I kategorien «Skape», kan vi se at syv elever ligger på positiv, fem ligger på nøytral og en elev opplevde at den lærte ingenting. Av de som husket «VR-briller» best, så er de jevnt fordelt, med unntak av at ingen svarte «ingenting», og to svarte «en del». Flest elever var representert i kategorien «Fakta» der ingen svarte «ingenting», fire av femten elever svarte «lite», to ga et nøytralt svar og ni av femten elever lå i det positive sjiktet.

	Fakta	VR	Skape	Husker ikke	
1: Jeg føler jeg lærte ingenting om solsystemet av Elise:	0	0	1	3	4
1: Jeg føler jeg lærte lite om solsystemet av Elise:	4	1	0	0	5
1: Jeg føler jeg lærte passelig om solsystemet av Elise:	2	1	5	1	9
1: Jeg føler jeg lærte en del om solsystemet av Elise:	7	2	5	0	14
1: Jeg føler jeg lærte masse om solsystemet av Elise:	2	1	2	0	5

Tabell 4 viser hvilken kategori eleven havnet i ut ifra hva de husket spesielt godt fra undervisningen, i tillegg til svaret på hva de følte at de lærte.

Kategoriene ble sammenlignet i etterkant av spørreundersøkelsen med vekt på hvordan elevene hadde opplevd at interessen for solsystemet hadde vært etter undervisningen. I Tabell 5 kan vi se at de som er under «Husker ikke» er representerte i både den negative og positive enden av smilefjesene. Når det gjelder de i «Skape» kategorien, så er syv av tretten i den positive enden, en elev er nøytral og fem elever valgte et negativt smilefjes. «VR-briller» har tre på topp og to på bunn, mens «Fakta» kategorien har ti positive elever, fire som er nøytrale og kun en negativ.

	Fakta	VR	Skape	Husker ikke	
2: Jeg har blitt mindre interessert i å lære mer om solsystemet:	1	1	2	1	5
2: Jeg har blitt lite interessert i å lære mer om solsystemet:	0	1	3	1	5
2: Jeg har blitt passelig interessert i å lære mer om solsystemet:	4	0	1	0	5
2: Jeg har blitt mer interessert i å lære mer om solsystemet:	3	2	3	1	9
2: Jeg har blitt veldig interessert i å lære mer om solsystemet:	7	1	4	1	13

Tabell 5 viser hvilken kategori eleven ble satt i ut ifra hva de husket spesielt godt fra undervisningen, kombinert med hvor interessert eleven har blitt i å lære mer.

4.3.2 Fakta

Det var 13 elever som skrev fakta setninger om hva de husket spesielt godt fra undervisningen, 15 om man inkluderer to elever som også ligger i «VR-brille» kategorien. Noe av informasjonen som gikk igjen var at Jorden er laget av stein og at Jupiter er av gass, og at noen planeter er varme og noen er kalde. Fire elever skriver at Solen er en stjerne, og noen skriver om hvordan planetene har ulike størrelser og plassering, her bruker de begreper som «mindre/større enn» og «størst/minst/nærmest». Noen nevner også Pluto og hvordan den er en dvergplanet. En elev ramset opp rekkefølgen på alle planetene som en del av det de husket spesielt godt, noe som viste seg at var en helt korrekt oppramsing. Noen skriver gjerne helt enkelt at de lærte om planeter.

Her er noen eksempler på kommentarer jeg lå under kategorien «Fakta»:

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

Jeg lærte om planet 10
At noen planet er kalde
og noen planet er varme
Sol er den høyeste
og soler ikke planet men nesten
Jupiter har stein rundt seg

«Jeg lærte om planet 😊»

At noen planet er kalde

og noen planet er varme

Sol er den høyeste

og soler ikke planet men nesten

Jupiter har stein rundt seg»

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

Eg husker alle solsysteme og det er merkur, venus,
jorda, mars, jupiter, saturn, uranus og neptun,
og pluto er ein dverg planet.

«Eg husker alle solsysteme og

det er merkur, venus, jorda, mars,

jupiter, saturn, uranus og neptun.

og pluto er ein dverg planet.»

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

at venus er den nærmeste
planetene til jorda
at planetene er guder.
Jupiter er den største
planetene.

«at Venus er den nærmeste

planetene til jorda.

at planetene er guder.

Jupiter er den største planetene.»

4.3.3 VR-briller

Det var 5 elever som husket spesielt godt at vi benyttet oss av VR-briller under undervisningen. Kun en elev skrev dette opp som eneste punkt, de andre har kombinert VR-briller med kategoriene «Fakta» og «Skape».

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

Vi så planet på VR-briller

«Vi så planet på VR-briller»

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

Vi spilte VR-briller i solsystemet
Jeg lærte noen navn på planetene

«Vi spilte VR-briller i

solsystemet jeg lærte noen navn

på planetene»

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

Vi så på det i VR-briller.
Vi lagde planetene.

«Vi så på det i VR-briller.

Vi lagde planetene.»

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

Vi har brukt VR-briller
Sol er en stjerne
Husker ingenting

«Vi har brukt VR-briller

Sol er en stjerne

Husker ingenting»

4.3.4 Skape

Det var 11 elever som hovedsakelig husket kunst- og håndverksprosjektene spesielt godt. 13 elever når man inkluderer de to elevene som hadde VR-briller oppført i tillegg. De som skrev opp denne kategorien var relativt korte og konsise i sin forklaring.

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

JEG Husker AT Vi MalTe PlaneTene. ♥
JEG Husker AT JEG, MALTE URANUS. ♥

«JeG HusKer AT Vi MalTe
PlaneTene. <3
JeG HusKer AT JeG MalTe
uranus. <3»

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

JEG LAGde ASTronAUT
VI LAGde PLAKter om SOLSYSTEMet

«JeG LAGde Astronaut
Vi LAGde PLAKter om
solsysteme»

4.3.5 Husker ikke

Fire elever førte opp at de ikke husket noen ting på kommentarfeltet. Fem andre elever har brukt ordene «**husker ikke**» i sine svar under de andre kategoriene, men ettersom de har utfyllt og skrevet noe mer så vil det jo si at de husker noe, er disse blitt ekskludert fra denne kategorien. Her er noen av kommentarene til dem som:

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

JEG husker ikke. JEG prøver å
tenke.

«Jeg husker ikke. Jeg prøver å
tenke.»

Skriv ned om det er noe spesielt du husker fra undervisningen om solsystemet:

eg husker ike ♥

«eg husker ike»

5: Diskusjon

I denne delen er drøftingen delt opp i flere deler, hvor man ser på de ulike undervisningsøktene fra tre ulike perspektiv. Hva har de grunnleggende forholdene betydd for utviklingen av undervisningsopplegget? Hvordan tolkes utføringen av undervisningsopplegget opp mot teorien? Hvilke erfaringer er blitt gjort som kan deles, og hvorfor? Kapittelet avsluttes deretter med å se på hvilke usikkerheter det har vært rundt resultatet og hvordan man eventuelt kan videreutvikle undervisningsopplegget og/eller spørreundersøkelsen.

5.1 Drøfting av undervisning på 2.trinn

Denne undervisningen tok sted våren 2021 i forfatterens fjerde praksisperiode på et 2.trinn.

5.1.1 Grunnleggende forhold i klassen og dens betydning

Trinnet bestod av to klasser, med 36 elever til sammen. 18 elever i hver klasse. Disse elevene tilbrakte mye tid sammen og lærerne jobbet som én enhet. De hadde hvert sitt klasserom, men alle beskjeder ble gitt i fellesskap før de trakk seg tilbake på sitt klasserom med en dør åpen mellom. På den måten ble det sikret at alle elevene har hatt tilgang på samme informasjon og fått lik undervisning.

I den tiden praksisen ble gjennomført var samfunnet på gult nivå, Covid-19 truet med at man kunne ende i isolasjon når som helst. Første del av praksisperioden ble brukt til å få god kjennskap til elevgruppen. I andre praksisperiode uttrykkes et ønske om å ha om solsystemet, ettersom det var bestemt at min masteroppgave skulle handle om dette. På den ene siden var det smart med tanke på å få mer erfaring fra undervisning om solsystemet. Dessuten var det ikke satt opp en prosjektskisse enda, ettersom det var et halvt år til masterstudiet skulle starte. På den andre siden, som man ikke visste på dette tidspunktet, var at den neste, og siste, praksisen kom til å bli i den samme klassen. Om dette var gjort rede for da, hadde nok valget blitt å utsette denne undervisningen til høsten 2021, slik at jeg kunne gå inn mer målrettet og undersøkt undervisningsopplegget mer strukturert i denne klassen.

Opplegget ble planlagt og var klart til å gjennomføres over en tre ukers periode da en ny nedstengning, som følge av Covid-19, slo til og dermed ble praksisen utsatt med en uke. Vi

fikk jobbet med solsystemet i naturfag de resterende to ukene av praksisen. Dette undervisningsopplegget er i utgangspunktet lagt opp for å være et prosjekt over tid, og skal kunne spres ut, men det er klart at her hadde man særdeles god tid og andre fag innimellom. Ved å ikke vite at undervisningen skulle bli en måleenhet i masteren, ble opplegget utført i den rekkefølgen som passet der og da og om det kunne gjøres igjen hadde valget falt på å starte med PowerPoint presentasjonen og stegene videre, slik at det ble samme opplegg i de ulike klassene. I lys av denne situasjonen har det heller ikke blitt notert ned hva elevene uttrykte under opplegget i like stor grad, men basert på forfatterens minne.

5.1.2 Tolkning av undervisningsopplegg

Under det naturfaglige opplegget med 2.trinn ble det benyttet både SotU2 og Powerpoint (PP) presentasjonen om de ulike planetene. Ettersom de skulle se Paxi-videoene også, ble det ikke brukt like lang tid på PP-presentasjonen som jeg har lagt opp til i undervisningsmetoden for master. Det ble derimot lagt mye vekt på den triadiske samtale under hele økten (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016) og elevene deltok aktivt. Dette var en dobbelttime, så vi hadde halvannen time til rådighet. Det ble derfor fokus på en variert undervisningsøkt og ikke kun presentasjonen, da dette er lenge å sitte i ro og gjøre den samme aktiviteten for elever på småtrinnet (Toplis, 2011). Dersom det er tilfelle at man har en dobbelttime under gjennomføring av dette første opplegget (introduksjon av solsystemet), vil det være nærliggende å tenke at man bør utvide ressursene med grunnlag i Toplis sin forskning på variert undervisning. Eksempler på slike ressurser ligger på undervisningsopplegget i metoddelen.

I forhold til andre undervisningsopplegget med fokus på norsk hadde elevene ulike utgangspunkt i skriveferdigheter. Ved å bruke et digitalt hjelpemiddel som BookCreator (Statped, u.d.) der de har korrektur, støtte for innspilling av stemme, og egne arbeidsbøker, ga det også lærerne og meg selv sjansen til å gå rundt og rettlede, og dermed støtte opp skriveopplæringen (Frislid & Traavik, 2014, s. 103).

Den første teksten de skulle produsere var en tekst der de skulle skrive ned hva de husket fra presentasjonen om verdensrommet. Om de ble ferdig ble de oppmuntret til å skrive ned noe spennende de kunne om verdensrommet fra før. Noen skrev mye, mens andre skrev lite, det

viktigste var å få skrevet ned noe for å oppleve mestring (Udir, 2021). Oppgaver der de kan skrive om noe de selv har opplevd, fra deres eget perspektiv, er gode, da det ikke er et fasitsvar for hva de har fått med seg. Grunnen til at denne oppgaven ikke er blitt inkludert i undervisningsopplegget er på bakgrunn av tid. Selv om denne oppgaven oppmuntrer til skriftlig refleksjon og vurdering (Udir, 2017), ble oppgaven som omhandler å skrive om planetene prioritert, da denne kan knyttes til K&H prosjektet og støtte opp om STEAM i tverrfaglig naturfagsundervisning (Harris, 2017).

Et annet alternativ som ble benyttet i norskopplegget var det digitale læreverket om planetene på Salaby (Gyldendal Norsk Forlag, u.d.) På denne siden finnes det andre punkter relatert til verdensrommet, der de kan høre på sang om planetene, det finnes arbeidsark, spill, bilder, gåter, og en rekke ressurser der de kan få varierte inntrykk om temaet (Toplis, 2011). Det betyr at de som ble raskt ferdige, som kunne vise til at de hadde gjort oppgavene og lest teksten, de hadde muligheten til å velge hva de ville jobbe med på denne siden. Dette ga elevene alternativet til å selv bestemme hvilken type læringsform de ønsket å benytte seg av resten av timen. I en artikkel skriver Edvin Bru (Bru, 2014) at denne typen autonomi innenfor strukturerte rammer stimulerer motivasjon. Dette er også en ressurs som kan være fornuftig å ha i bakhånd med tanke på de sterke elevene som blir fort ferdig, slik at de får utfordringer som bygger videre på relevant informasjon og læring (Udir, 2021). Denne digitale plattformen har også ulike ressurser basert på klassetrinn og kan dermed tilpasses.

Når det kommer til VR-briller, så kom denne erfaringen som en litt spontan utfordring. Jeg ønsker å drøfte hvorfor valget falt på akkurat dette.

I utgangspunktet var prosjektet om solsystemet over, men ettersom det var noen dager igjen av praksis og det skulle komme besøk fra høyskolen i neste naturfagstime, så ble det bestemt at vi skulle trø utenfor komfortsonen. Etter informasjon og oppmuntring fra praksislæreren, så fikk jeg vite at skolen hadde ni sett med VR-briller, som det var mulig å benytte seg av i den siste naturfagstimen. Det fantes et program hvor man er om bord på ISS, International Space Station, hvor oppgaven er å dra seg gjennom gangene, med en boks i hendene, i vektløs tilstand, og man kan se ut gjennom vinduene på verdensrommet og jordkloden. En meget aktuell kandidat. Min tanke var at det var moro, men samtidig kunne jeg kjenne

bevegelsessyken påvirke meg. Man bør stå oppreist for å best ta seg rundt, og vektløshet kan føles ganske overveldende, selv når man har bena godt plassert på jorden. Etter en ny titt i applikasjonskatalogen så fant jeg en app som het Titans of Space PLUS (DrashVR LLC, 2019). Man sitter inne i et romskip, og blir tatt med på en oppdagelsesferd i solsystemet. Alle elementene er skalert og modellert, hvilket vil si at hvis man ser på Merkur, så kan man se Venus et stykke lengre frem, og snur man seg, så ser man rett inn i den enorme stjernen, Solen. Og så flyr man fra planet til planet. Ulempen med dette programmet er, som nevnt tidligere, at alt skriftspråket på applikasjonen er engelsk. Det er derfor en del informasjon inne i romskipet etter hvert som man drar rundt som elevene ikke vil få med seg, med mindre de er sterke i engelsk. Tanken var at de skulle få en opplevelse utenom det vanlige til å støtte opp deres forståelse av solsystemet (Jesionkowska, Wild, & Deval, 2020), dermed falt valget på denne applikasjonen.

Klassene var delt inn slik at det var 18 i hver klasse og en klasse ble sendt for å ha gym med en annen lærer. Deretter delte jeg denne gruppen opp i to rom, slik at jeg hadde en gruppe med 9 elever, og 9 brillesett, og praksislæreren min holdt de resterende i aktivitetet klasserommet ved siden av. Jeg hadde klargjort alle brillene på forhånd, så de var oppladet og programmet var ferdig innstilt. Alt de trengte å gjøre var å sette seg ned, ta på brillene og starte turen i verdensrommet. Så enkelt var det ikke. Det var ikke tatt hensyn til at brillene må tilpasses hvert enkelt hode slik at de kunne se noe, og ettersom elevene ikke er særlig sterke i skriftlig engelsk, måtte mesteparten hjelpes til å sette i gang turen i romskipet. Så snart de var kommet i gang, følte det som om tiden fløy av gårde. Elevene satt på hver sin plass med god avstand, men de snakket hele tiden. Ikke med noen andre, men med seg selv, om det de opplevde. Man løp litt rundt og hjalp til her og der fordi noen trykket på feil knapp eller hadde kontrollene på feil hånd, osv., og fikk dessverre ikke skrevet ned kommentarene elevene kom med under opplevelsen sin, men skal nevne noen fra minnet. «Oj, se på den! Den er kjempestor!», «Wow, kult», «Mars! Det var min planet!», «Eg så en kjempe som spiste en stjerne!». Den siste var fra noen som hadde ekstra tid og reiste langt utenfor solsystemet, der var det et svart hull. Det var to elever som ikke ville holde på med denne aktiviteten i fulle 20 minutter, da de følte seg litt uvel. De fikk naturligvis slippe. Det er ulikt hvordan elever reagerer på VR-briller og spesielt om det er første gangen de prøver (Finstad, 2018). Beregningen etter gjennomføringen var at man trenger minst 20 minutter per gruppe ettersom det tar litt tid å sette dem opp. I tillegg må man beregne tid i forkant på klargjøring av brillene og programmet. Man kan heller ikke ta utgangspunkt i at alle skoler har slike digitale

hjelpemidler tilgjengelig, ei heller så mange som ni stykker. Dermed kommer forskningen til Harris (Harris, 2017) om tidsproblematikk og retningslinjer i skolen til syne. Er alle skoler tilpasset den nye digitale hverdagen, har de ressursene som trengs for å støtte alle de digitale ferdighetene og fordelene med bruk av blant annet VR-briller (Statped, 2021)?

Alt i alt, så var det en time som ga mersmak og oppmuntres, ved å prøve nye undervisningsmetoder først og fremst, men også å bruke digitale hjelpemidler for å forstå abstrakte modeller i naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2019).

5.1.3 Erfaringsdeling

Under fremvisning av Scale of the Universe 2 hadde vi en liten avsporing for å se på størrelsen av den utdødde haien megalodon og sjiraffer. Det ble en interesse rundt disse fordi klassen fulgte på denne tiden en sjiraff på Youtube Live som ventet en kalv, og fordi elevene synes denne store haidinosauren var kul. Ettersom all undring er viktig, så tok vi oss tid til dette, og elevene ga de voksne en oppgave å finne ut faktiske mål (høyde og lengde) på disse til neste time. Det var også lagt inn at vi skulle se på Minecraft verdenen som er representert i denne applikasjonen. Dette er fordi elevene nylig hadde begynt med et Minecraft prosjekt i klassen, og har et positivt forhold til dette. I forhold til erfaringsbasert læringsteori (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016) i naturfag knytter jeg dette opp til å speile elevenes egen hverdag, der Minecraft og sjiraffer var gode måleenheter opp mot disse abstrakte objektene. Hvorvidt de forsto hvor stor denne verdenen er når den ble sammenlignet med Jupiter er usikkert, men det ga i hvert fall en reaksjon som tilsa at de likte at denne var inkludert.

I Overordnet del av LK20, står det blant annet at elevene skal få rike muligheter til å utvikle engasjement og utforskertrang for å sikre dybdelæring (Udir, 2017). Ved å ta seg tid til slike avsporinger respekterer man elevenes nysgjerrighet.

I denne økten skulle vi innom temaet sol, måne, dag og natt, knyttet opp mot Skyggeby prosjektet de hadde hatt i en tidligere praksis. Det var ikke sol denne dagen, slik jeg hadde håpet i undervisningsplanen i Figur 17, men dette ble løst på en annen måte. Ved å ta frem lommelykten på mobilen og forklare at det var solen, for så å ta frem en liten sprettball som lå i klasserommet og holde denne frem i lyset. Ved å spinne denne rundt foran elevene, kunne de se at det var mørkt på den ene siden når det var lyst på den andre. På den måten fikk elevene

erfare (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016) sammenhengen mellom lys og skygge, i tillegg til at det ble en kreativ løsning på et faglig problem (Harris, 2017).

Etter en gjennomgang av de ulike planetene i PP der de blant annet ble kjent med begrepene gassplanet og steinplanet, så snakket vi om hvorfor det er så ulike størrelser på planetene; En ting som går igjen, er hva planeten er laget av. Jeg har funnet min måte å forklare det på, den er litt freidig, og den får elevene til å fnise litt eller rulle med øynene, men jeg har fått inntrykk av at forklaringen er lettfattelig. Det støttes av læreplanen i norsk der de nevner at elevene skal kunne bruke språket kreativt og lekent (Utdanningsdirektoratet, 2019), hvilket dette er. Her er min forklaring på størrelsesfenomenet: *«Dere har kanskje merket at de største planetene er gassplaneter, mens de minste er av stein? Dette er fordi at gass har muligheten til å strekke seg mye lengre enn steinmasse. Et eksempel er meg selv. Når jeg står her jeg står, så tar jeg kun denne plassen (tydeliggjøres ved å svinge litt med armene eller vifte med beina). Jeg kan gå et annet sted og ta plass der, men jeg kan ikke være bakerst i klasserommet samtidig som jeg står her fremme. Jeg er laget av en fast masse, akkurat som Jorden, Venus, Mars og Merkur. Men hvis jeg promper ... Da kan kanskje de som sitter bakerst i klasserommet merke at jeg tar litt plass der også. Grunnen til at Jupiter, Saturn, Uranus og Neptun kan bli så store er fordi de er laget av gass, akkurat som en promp, og kan dermed strekke seg mye lengre utover.»* Det er mulig at dette ikke er en forklaring for alle, men jeg synes det fungerer for meg. Personlig liker jeg å bruke metaforer for å forklare abstrakte ting, og opplever at det å by litt på seg selv løfter stemningen og fanger oppmerksomheten. Om noen har en bedre måte å forklare dette konseptet på tvers av alderstrinn, så er jeg lutter øre.

I undervisningsopplegget hvor det var fokus på å skape var tanken at størrelsene på planetene skulle være skalert realistisk. Utfordringen da hadde vært at vi endte opp med at gruppene med gassplanetene hadde veldig store overflater som skulle males, mens de som hadde steinplaneter ville hatt veldig små (Dagsland, 2021). Alternativet ble at planetene hadde ulike størrelser, men fortsatt så store at alle fikk litt arbeid med å male dem. En erfaring fra denne undervisningen er å være godt forberedt. Malingsutstyr som pensler og glass var gjort klart før undervisning, i tillegg til aviser som skulle bli underlag. Med Saturn og delvis Jupiter, så fikk de lov til å bestemme om de ville male og deretter klippe ut papirstrimler som skulle bli ringer, eller om de ville bruke garn i ulike farger. Dette gav elevene selvbestemmelse og alternativer, slik at de selv kunne medvirke til valgene de tok under strukturert former (Bru,

2014). De fire gruppene som skulle ha disse planetene valgte alle garn. Det var blant annet fordi de kunne blande ulike farger på garnet, det kunne tydelig gå rundt «på utsiden» av planeten og de kunne selv velge tykkelsen på ringen ved å ta mer eller mindre garn. Slik kunne Saturn få en kraftigere ring enn Jupiter. Inntrykket var at elevene hadde det veldig kjekt med denne oppgaven og resultatet ble veldig bra. Det var en utfordring å få riktige fargenyanser, og få frem de ulike trekkene på planetene. Vi måtte jobbe en stund sammen med elevene for å få på plass ringene slik at de ikke falt av når de kom opp på veggen, hvilket viser gode problemløsningsevner av både elever og lærerne (Høibo & Lerpold, 2020).

Når det gjelder undervisningsøkten der de skulle skrive en plakattekst som skulle henge sammen med planeten deres hadde det blitt klargjort informasjonsark om planetene (NAROM, u.d.). Det var ikke obligatorisk å bruke informasjonsarkene, elevene kunne selv velge om de ville inkludere det eller ikke (Bru, 2014). Det ble gjort klart slik at de kun fikk informasjon om sin egen planet, så om de hadde om Merkur, så fikk de kun informasjonsarket om Merkur. Om det stod noe spennende som de ville dele med alle andre, så var dette deres eneste mulighet. På den måten kunne elevene selv velge kildemateriale, enten fra nett eller gjennom læreren, og ta valg i henhold til de skriftlige og digitale ferdighetene i LK20 (Udir, 2017).

Ved retur tilbake i neste praksisperiode, hang fortsatt plakatene og planetene de hadde laget på veggen. Dette kan ha bidratt til at klassen blant annet husker så mye på undersøkelsene, ettersom de har hatt informasjonen foran seg i klasserommet over tid, i motsetning til hva artikkelen til Jelmini (Jelmini, 2020) sier, om at elevene lærer mindre i dekorerte klasserom.

5.2 Drøfting av undervisning med 3.trinn

Denne undervisningen fant sted høsten 2021, i forfatterens femte og siste praksisperiode.

5.2.1 Grunnleggende forhold i klassen og dens betydning

Høsten 2021 var ikke hele utformingen av spørreundersøkelsen og analyseverktøyet til

masteren ferdig og klart til bruk. Dette var blant annet fordi gjennomføringen av det opprinnelige spørreskjemaet og undervisningsopplegget ikke kunne utføres med denne klassen, da de allerede hadde hatt undervisning om solsystemet og krevde en ny løsning.

Til tross for at denne klassen hadde jobbet seg litt ferdig med verdensrommet i naturfag, så falt valget på å jobbe med å utvikle undervisningsopplegget videre og få erfaring med å bruke temaet i andre fag og bredere enn tidligere.

5.2.2 Tolkning av undervisningsopplegg

Denne gangen var det to ekstra studenter i praksis som tok master i norsk. Etersom undervisningsopplegget om solsystemet var gjennomført i klassen tidligere og studentene trengte å bygge opp en relasjon til klassen til sin forskning, valgte vi å slå oss sammen. Ønsket var å jobbe mer med å videreutvikle et naturfaglig opplegg i kunst og håndverk, opp mot STEAM teorien (Høibo & Lerpold, 2020), mens de skulle ha om temaet eventyr i norsk. Dette ga ideen om å få elevene til å skrive et eventyr om en astronaut som skulle reise på en romferd, med de kriteriene norskstudentenes la for sitt opplegg for eventyr. Som oppfølging til det, så kunne de lage astronauten i eventyret sitt i kunst og håndverk med meg. Det var kun mulig å observere deler av undervisningsøkten til de andre studentene, men alle elevene produserte et eventyr om en astronaut. I ettertid ser man at det hadde vært fornuftig å sikre et eksempel på eventyr fra elevene og kriteriene som ble satt, for å ha evidens opp mot et norsk tverrfaglig opplegg. For å videreføre denne norskundervisningen tverrfaglig inn til naturfag og K&H, falt valget på å produsere en astronaut. Denne økten er ikke inkludert i mitt undervisningsopplegg, som følge av at produksjon av solsystemet tar prioritet ettersom det er direkte knyttet opp mot tema og dermed oppleves mer relevant (Udir, 2021). Men i lys av spørreundersøkelsen så var det elever som husket denne kreative økten. Basert på forskningen rundt STEAM, så bygger dette opp hypotesen om den holistiske tilnærmingen til Jesinkowska (Jesionkowska, Wild, & Deval, 2020) og støttes av Overordnet del i LK20 som oppmuntrer til skaperglede hos elevene (Udir, 2017). I motsetning til Dagslands artikkel (Dagsland, 2021) som viser at lærere synes det er vanskelig å kombinere naturfag og kunst og håndverksfaget, så viser denne økten til at det er mulig, men det krever kommunikasjon og samarbeid med andre lærere, eventuelt en kreativ tankegang av naturfagslærerne. I erfaringsdelingen beskrives det en ytterligere måte naturfag og K&H ble trukket sammen i undervisningen.

Et nytt tilskudd til undervisningsopplegget ble utviklet i denne praksisen. Ettersom opplegget for samfunnsfag/KRLE i metodedelen er basert på undervisningsøkten i 3.trinn, vil jeg påstå at det var en lærerik økt. Elevene engasjerte seg i samtalen og opplevde at vi fant gode forklaringer til hvorfor planetene heter det de heter.

Alle 36 elevene satt i samling hele timen og så på PP-presentasjon om romerske og greske guder mens vi diskuterte temaet. Læreren som observerte denne timen, kommenterte etterpå at det var en interessant time med mange spennende samtaler og informasjon om gudene. I forhold til teorien til Toplis (Toplis, 2011), om varierte undervisningsmetoder, drøfter de blant annet at de aldri holder på med den samme aktiviteten i mer enn 25 minutter. Men under denne undervisningsøkten, der man hadde en utforskende samtale med motiverte og engasjerte elever, virket det urimelig å avbryte denne arbeidsøkten kun for variasjonens del. I tråd med Thorsheim et al (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016) sin teori er det mye læring i samtale, og ikke minst er dette en mulighet til å aktivere og utforske forkunnskaper.

Selv om elevene satt rolig hele tiden, så har de nok mistet litt oppmerksomhet mot slutten, ettersom det var en dobbeltøkt på halvannen time. På grunnlag av dette anbefales det å ha andre varierte undervisningsformer tilgjengelig, enten ved hjelp av digitale læringsplattformer som nevnt i undervisningsopplegget (Gyldendal Norsk Forlag AS, u.d.), eller en skapende aktivitet som å tegne gudene i tråd med målet om å kunne tolke symboler fra ulike kulturer i læreplanen i K&H (Utdanningsdirektoratet, 2019).

5.2.3 Erfaringsdeling

I kunst- og håndverksdelen hvor vi laget astronauter, ble naturfag integrert i starten av timen. Som en forberedelse til at elevene skulle lage bakgrunnen til astronauten sin, så vi på en video fra Youtube (Science, 2021) der det er en kort introduksjon på engelsk om hva Hubble teleskopet er, hvordan det fungerer, og det fortelles kort om James Webb teleskopet, som på den tiden ikke hadde en bestemt utskytningsdato. Introduksjonen er på knapt tre minutter og språket er ikke en kritisk del av videoen da det er mye visuelt innhold. Deretter er det er ni minutter med bilder tatt fra Hubble teleskopet. Denne filmen fikk gå i bakgrunnen, som en inspirasjon til elevene, mens de satt i gang arbeidet. Dette var som en naturfaglig støtte med basis i læreplanen for naturfag som ga elevene en mulighet til å utforske og oppleve

verdensrommet i billedform før produksjonen (Utdanningsdirektoratet, 2019). Etter min mening, så ble resultatet meget flott og opplegget ga mersmak. Se Figur 22 for å få et inntrykk av alle de ulike bakgrunnene elevene produserte.

I KRLE/samfunnsfag økten med fokus på planetenes navn vil jeg dele noen eksempler på undringer vi tenkte på i fellesskap: «Kanskje Mars er oppkalt etter en krigergud fordi planeten er rød, som representerer blod/blodige kamper?». «Kan Jupiter ha fått navnet sitt fordi det er den største planeten og da ble oppkalt etter gudenes konge i romersk mytologi?». Rollen til læreren er her å være en støtte (Lyngsnes & Rismark, 2016). Som Figur 13 viser, så har hvert lysbilde en oversikt over hvilken gud/gudinne navnet stammer fra. I Neptuns tilfelle står det også noe om hva Neptun var gud over, nemlig vann og havet. Tanken er at denne informasjonen kan benyttes til å diskutere hvorfor akkurat Neptun er oppkalt etter denne guden. Som man kan se i Figur 10 fra introduksjonen om solsystemet og planetene, så er planeten Neptun kjent for blåfargen sin. Tilleggsinformasjonen de nå fikk med at han var broren til Jupiter (Jensen, 2022) viser til at de fleste planetene kommer fra en felles historie, og jeg har tatt med slektskapet på gudene for å vise relevansen (Udir, 2021) mellom planetnavn og historie.

5.3 Drøfting av undervisning på 6.trinn

Disse undervisningene var den første og eneste gangen jeg fikk gjennomført deler av undervisningsopplegget direkte knyttet opp mot spørreundersøkelsen i master.

5.3.1 Grunnleggende forhold i klassen og dens betydning

Som følge av Covid-19 og samfunnets nedstenging var det vanskelig å komme inn i klasserom for å undersøke undervisningsopplegget. Denne klassen var nylig blitt overtatt av praksislæreren min på 2.-3.trinn, som skulle være bortreist og derfor tillot skolen å slippe inn en vikar de hadde kjennskap til for å ha noen økter der de manglet personale. Klassen hadde ikke kjennskap til meg utover at praksislæreren hadde formidlet mitt vikariat, og undertegnede kjente ikke til dem. Første dagen med klassen var under spisepausen deres, der vi hadde en halvtime til å bli litt bedre kjent før undervisningen, og jeg kunne bruke denne

tiden til å avklare hvorfor jeg var der og hva vi skulle gjøre. Dette fikk kun første halvdel av klassen oppleve og ikke de som kom inn den påfølgende dagen.

5.3.2 Tolkning av undervisningsopplegg

Ved introduksjonen av solsystemet gjennom PP-presentasjon virket elevene engasjert. Mye tydet på at disse elevene ikke hadde så mye forkunnskap som ble aktivert om selve solsystemet. Dette sier jeg basert på at når jeg tidligere har hatt undervisning på denne måten så har elevene villet fortelle noe de vet, og/eller kommet med tilleggsinformasjon underveis, men det gjorde ikke denne klassen i like stor grad. Jeg hadde ikke en oppfatning av at de var sjenerte, da de snakket fritt i klasserommet.

I løpet av presentasjonen så kom vi inn på dette med stein og gassplaneter, og forklarte dette med omfanget av fast masse kontra gass med å sammenligne det med flatulens (forklart i kapittel 5.1.3). Dette uttrykte de at var kleint og morsomt på en og samme gang. Vi hadde også mange gode samtaler om dette med hvordan år og døgn fungerte på de forskjellige planetene. Elevene brukte logikk og diskusjon til å forstå at dette også påvirket temperaturene på planetene. På oppmuntring fra elevene snakket vi også om hvordan Månen og måner ble til. Det var også flere av elevene som ville forstå dette med hvordan solsystemet hadde blitt til og hva Big Bang teorien egentlig er. Her fylte jeg på med den informasjonen så godt jeg kunne, men måtte konkludere med at det var et for stort tema til å gå nærmere inn på, i motsetning til hva LK20 sier om utforskende arbeid i forhold til dybdelæring (Udir, 2017).

Når vi ved gjennomgang av SotU2 ønsket elevene å se på den negative enden av skalaen, altså inn mot atomer og kvarker, og dette fikk de lov til, slik at vi kunne utforske og oppmuntre engasjement i tråd med LK20 (Udir, 2017).

Da vi hadde holdt på i nesten en time, uttrykte de at de ville fortsette å jobbe videre på denne måten fremfor å lage plakater. De hadde fått sitte samlet, og man merket at noen av elevene, spesielt jentene, begynte å klynge seg sammen og lente seg på hverandre, og hadde startet en passiv tilnærming til videre undervisning. I lys av Toplis (Toplis, 2011) sin forskning er det grunn til å tro at de muligens var lei og trengte variasjon, og at dette utspilte seg i at de ville la meg ta over pratingen slik at de kunne fortsette å være passive og slappe av. Det endret seg ved at de fikk en beskrivelse av hva målet var med plakaten og de fikk valget om å jobbe på papp eller digitalt, slik at de hadde en autonomi og medbestemmelse av arbeidsmetode

innenfor gitte rammer i tråd med Bru (Bru, 2014). (Og et friminutt for å lufte seg litt før de startet.)

Når de skulle starte produksjonen av plakatene, falt valget på å la dem velge planeter/Solen selv. Grunnen til å gjøre planeten valgfri, var som følge av at de kun var 11 elever og siden de skulle jobbe sammen, så var det bare nok til 5 grupper, altså 5 planeter/Solen. Å be dem om å lage Merkur, Jupiter, Solen, Mars og Neptun, når de egentlig ville holde på med en annen planet, kunne bli oppfattet som overstyring. Ved at de fikk bestemme selv, og ved at jeg viste dem tillit, så håpet jeg at de skulle bli mer motivert (Folkvord, 2016).

VR-brillene ble også brukt som en motivasjon for elevene. De fikk nemlig beskjed at de hadde blitt gjort klar og at vi skulle få besøke solsystemet i VR, men dette kunne vi bare få tid til dersom de jobbet effektivt. Dette er i stor grad en behavioristisk måte å arbeide på, basert på Skinner sin teori om å belønne god atferd med noe behagelig, den famøse «gulroten» (Lyngsnes & Rismark, 2016, ss. 53-54). Det var satt av ca. 45 minutter med brillene, da erfaringen fra 2.trinn viste at det tar tid, spesielt siden undervisningen ble holdt alene. Når det nærmet seg slutten av dagen var det kun to elever igjen som ikke hadde fått prøve, ikke på grunn av tid, men på grunn av manglende lyst til å arbeide. De fikk tilbud om å forsøke mot slutten, men de var ikke interessert i dette.

Den påfølgende dagen ble elevene som hadde hatt mat og helse dagen før også involvert i undervisningen, som økte elevgruppen fra 11 til 21 stykker. Det var første gang undervisningsopplegget med skala og solsystemet skulle gjennomføres. Målet for undervisningen var å skalere solsystemets enheter først og fremst, og om vi fant riktig målestokk skulle elevene få måle opp og klippe ut de ulike størrelsene. Det siste målet uttrykte jeg ikke, da jeg ville se progresjonen underveis. Det ble tydeliggjort av elevene at de synes dette var vanskelig. Jeg er usikker på om det var jeg som forklarte oppgaven dårlig, eller om dette stoffet var utenfor deres nærmeste utviklingssone (Lyngsnes & Rismark, 2016, s. 68). At det var vanskelig baseres på elever uttrykte frustrasjon gjennom «jeg skjønner ingenting», og «hva mener du?», som viser at elevene ikke opplevde mestring eller følte de hadde kompetanse nok til å gjennomføre oppgaven (Folkvord, 2016). Beslutningen ble derfor å gå igjennom hver enkelt planet med dem og regne dem ut fortløpende i felleskap på tavlen for å tydeliggjøre fremgangsmåten. Jeg opplevde at de som hadde hatt undervisningsøkten

med meg om solsystemet dagen før var mer deltagende og løsningsorienterte under denne økten, mens av de nye elevene var det kun enkelte som jeg oppfattet var synlig engasjerte. Dette kan være som følge av at de manglet erfaringen og forkunnskapene som den første gjengen hadde opplevd og støtter den erfaringsbasert læringsteorien til Thorsheim et.al (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016). Det kan også tyde på at undervisningen om solsystemet og skala ikke virket relevant nok for dem som ikke hadde hatt om det på forhånd og derfor ikke engasjerte dem (Udir, 2021).

Det er mulig både jeg og elevene hadde for høye forventninger til timen basert på undervisningen dagen før. Opplevelsen og resultatene man sitter igjen med, tilsier at de elevene som deltok på denne økten ikke fikk like mye igjen av undervisningen som elevgruppen som har hatt introduksjonsøkten dagen før.

5.3.3 Erfaringsdeling

Under PP-presentasjonen om solsystemet den første dagen kom det en erfaring i forhold til hvordan man håndterer spørsmål man ikke kan svare på. Et eksempel på dette er Olympus Mons. Mens vi snakket om Mars, så står det på presentasjonen at solsystemets største vulkan ligger her og at den er hele tre ganger høyere enn Mount Everest. Dette var det noen av elevene som synes var interessant og fulgte opp med å spørre, hvor høyt er det da? Og da stod jeg der, svar skyldig, og hadde glemt høyden på både Mount Everest og Olympus Mons. Jeg beklaget og sa at jeg hadde glemt det, men det kunne vi finne ut av sammen. Jeg tenkte litt høyt og spekulerte mens vi fant frem Google på tavlen. «*Hvis Everest er 6000 meter, da må Olympus 18 000.. Eller er Everest mer? Hvordan var det der igjen?*» Da var elevene kjapt ute og ville rette meg, 6 000 hørtes altfor lite ut. Svaret dukket opp og Olympus Mons viste seg å være over 24 kilometer, altså 24 000 meter, høy (Aksnes & Hammerstrøm, Mars, 2021). Denne oppdagelsen førte oss til å undre på høyden på Mount Everest, som tilsynelatende skulle være rundt 8 000 meter med litt kjapp hoderegning. Til informasjon, så fant vi ut at Mount Everest er 8844 meter høy, men varierer som følge av snøfall (Larsen, Askheim, & Asprusten, 2021). Selv om dette var et hendelig uhell, så ga denne utfordringen mulighet til å jobbe opp mot de digitale ferdighetene i de ulike læreplanene som handler om å finne gode kilder (Utdanningsdirektoratet, 2019) i samfunnsfag og hente ut relevant informasjon (Utdanningsdirektoratet, 2019) i naturfag.

En annen utfordring under undervisningsopplegget begge dagene i 6.trinn var to elever som slet med å delta i timene. Den ene var interessert og hen fikk med seg mye mens vi diskuterte under presentasjonen, fordi hen reagerte og svarte godt ved kontakt. Når vi holdt på med SotU2, så holdt hen stemningen oppe og kommenterte «Der har jeg vært!» etter hvert som vi zoomet ut, på alt fra Triumfbuen til de største stjernetåkene. Men hen ble distraheret av den andre eleven som jeg oppfattet at ville være et helt annet sted. Jeg manglet en relasjon til klassen, men var blitt gjort kjent med at denne eleven har sine utfordringer. Når vi skulle jobbe med plakatene, så ble gruppene delt inn av underviseren, men oppdaget fort at de hadde sine egne meninger om hvem de skulle jobbe med. I utgangspunktet var forslagene deres gode og jeg tilrettela for det, slik at de fikk medbestemmelsesrett (Bru, 2014), men dette innebar at de to elevene som distrahererte hverandre endte på samme gruppe. De fikk ikke gjort mye denne timen, det som ble gjort og undersøkt, ble utført av kun den ene eleven. Den påfølgende dagen i skalaringsundervisningen, var det en utfordring å engasjere de samme to elevene som hadde vært ukonsentrert dagen før, de satt bare stille på plassene sine. Dette kan tyde på at de heller ikke synes materiale var relevant nok til at de opplevde mestring som følge av manglende engasjement dagen før (Udir, 2021).

5.4 Diskusjonsanalyse

Her ønsker jeg å se litt på hele undervisningsopplegget, hva som fører til usikkerheter rundt resultatene og hvordan man kan videreutvikle prosjektet.

5.4.1 Usikkerheter rundt resultatet

Om undervisningsmetode:

Jeg kunne muligens satt søkelys på erfaringsbasert læring (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016) og variert undervisning (Toplis, 2011) mye tidligere i planleggingsfasen. Ved å jobbe med fagene slik jeg har gjort, er det mulig det har vært for begrenset, i den forstand at det krevde ulike fag å forske i, nettopp for å få frem det tverrfaglige. Fokuset kunne vært en mer flerfaglig tilnærming med vekt på erfaringsbasert og variert naturfagundervisning. Som å ha en naturfagsdag, med et fast opplegg med varierte metoder som hadde utfordret elevene, i den rekkefølgen det nå er arrangert i, fremfor å ta det i tilfeldig rekkefølge som med 6.trinn. På 6.trinn opplevdes en interesse når jeg kom inn første gang til en mindre elevgruppe, men når

resten av klassen skulle delta dagen etter så hadde de en forventning basert på hva resten av klassen hadde opplevd og forklart. Dermed lå det kanskje en følelse av falsk forventning i luften som påvirker resultatet. Om jeg hadde hatt bortimot samme undervisningsopplegg for alle elevgruppene, så hadde dette gitt et mer riktig bilde av spørreundersøkelsen. Elevene jeg underviste har opplevd ulike undervisningsopplegg under forskningen, enten i lengde eller i fag. Riktignok har gitt et eget resultat ved at undervisningen har gitt varierende effekt avhengig av undervisningsmetode. Men det har også gitt lite strukturert data, i form av at det ikke har blitt testet et likt opplegg på en større andel elever i ulike klasserom og et kvantitativt resultat.

Om spørreskjemaets utforming og utførelse:

I etterkant har jeg lurt på om smilefjes på spørreundersøkelse var et godt valg. Ulempen med smilefjesene er at når eleven skal svare på hva de kan om solsystemet fra før av, og de ikke føler de kan noe, så er muligens et «tristefjes» et lite attraktivt valg. Det er jo i utgangspunktet ikke «trist» at de føler at de ikke kan så mye om solsystemet, kanskje man burde valgt å droppe tristefjes og smilefjes, uansett hvilke aldersgrupper man hadde ender opp i, og holde seg til kun fargeskalaen. Det er mulig elever med mye selvsikkerhet går for positivitet og smil, mens de med lav selvsikkerhet går for mer nøytralt eller negative valg på starten av timen når det er en ny situasjon. Dette har jeg ingen data på.



Figur 25 Fargeskala og smilefjes i spørreundersøkelsene

Fargevalget fra lyst til mørkt i spørreskjemaet er i utgangspunktet et godt valg. Det kommer frem i en forskningsartikkel fra UiO at regnbuefarger og rød-grønn skalering ikke er et godt valg til å formidle data i verken forskningsmiljøer eller samfunnet ellers (Universitetet i Oslo, 2020). De konkluderer med at overganger fra lys til mørk er det beste valget for at de fleste mennesker skal oppfatte budskapet, dette er blant annet med tanke på fargeblinde. I startfasen lurte jeg på om skjemaet skulle gå fra rødt til grønt, så her er jeg glad jeg tenkte meg om og sjekket en ekstra gang. Om grønn skalering var det beste valget er ikke sikkert, det er godt mulig at blått eller gult hadde passet bedre.

Det at elevene kun fikk utdelt ett ark var hovedsakelig positivt. Det var en svært enkel måte for meg å se utviklingen fra start til slutt på samme elevene siden de brukte det samme arket. Slik fikk jeg også beholdt deres anonymitet. Det negative aspektet er at under undervisning var det en elev som kun svarte på den ene siden og det hadde jeg ingen måte til å sjekke opp i underveis. Det var også en mulighet for at elever kunne svare på undersøkelsen for «etter undervisning» i starten av timen, dette fikk jeg sjekket når jeg hadde en mindre gruppe på 6.trinn, men når hele klassen var samlet var ikke dette mulig. Hadde det vært to separate ark, kunne man tatt dem inn underveis og dermed merket om noen ikke hadde svart, eventuelt forhindret tidlige svar. Dette kunne også vært løst ved å f.eks. nummerere arkene og gi hver elev et tall, slik at før og etter kunne slås sammen med nummer, men at de ble utdelt i to omganger.

Svarene fra 3.trinn var nok mye påvirket av at det var jeg personlig som kom inn i klasserommet og gjennomførte undersøkelsen. De kunne se meg og derfor lettere assosiere meg med undervisningen. Ettersom læreren deres er en praksislærer gjør det at de har en del studenter innom, i tillegg til at en naturlig skolehverdag involverer ulike lærere og innimellom vikarer. Jeg tror ikke resultatet hadde blitt det samme om undersøkelsen hadde blitt gjennomført av en stedfortreder.

Tegninger av planetene og astronautene hang oppe i klasserommet i en lang periode etter undervisningen hvilket kan ha bidratt til at 3.trinn husker disse bedre. Plakatene med fakta om de forskjellige planetene var det en stund siden de hadde tatt ned ved tidspunkt for spørreundersøkelsen, men astronautene var relativt nylig tatt ned. Dette kan ha påvirket resultatet.

En annen betraktning er spørreskjemaet som helhet, og hva det gjør med elevenes forventninger at man er der for å undersøke. Reaksjonene har vært ulik fra elev til elev. På 3.trinn opplevdes det at mange ble innstilte på å hjelpe, muligens fordi det var en eksisterende relasjon til dem i klasserommet.

I spørreundersøkelsen for tidligere undervisning ble det satt opp et punkt der de ble spurt om de hadde funnet mer informasjon i etterkant. Dette var for å sammenligne hva de følte de hadde lært og hvorvidt de hadde blitt mer interesserte i å lære om solsystemet. Jeg synes det var interessant å se på om det var en sammenheng mellom hvem som hadde funnet undervisningen lærerik og hvem som hadde blitt mer interesserte og funnet informasjon i

etterkant. Ved å se på hvor mange som opplevde en oppgang og antallet som svarte de hadde funnet mer informasjon, kan jeg se om undervisningen kan ha hatt en sammenheng med deres videre interesse. Dette resultatet er ikke undersøkt godt nok og kunne nok vært sløyfet.

En usikkerhet i forhold til undersøkelsen av tidligere undervisning er disse som svarer at de lærte ingenting. Etter elevene på 3.trinn var ferdig med undersøkelsen, så repeterte vi litt om solsystemet i plenum, og det viser seg at de fleste husket noe så snart de fikk en påminnelse om hva det gjaldt. Det som var interessant var om disse kommentarene i «husker ikke»-kategorien, stemte overens med resultatet på de lukkede spørsmålene i spørreskjemaet. Det er en av grunnene til at jeg valgte å sette opp en oversikt over hva elevene opplevde at de hadde lært, og om interessen hadde økt ut ifra hvilken kategori de falt inn under, som vist i Tabell 4 og Tabell 5.

Om vurdering av gjennomføring av opplegget:

I 2.-3.trinn hadde jeg andre lærere til stede. Disse kunne bekrefte eller avkrefte mine oppfatninger av undervisning i etterkant, og vi kunne ha en samtale om hvordan det hadde gått fra ulike perspektiver. I 6.trinn var jeg alene, både med en klasse som var ukjent for meg, og jeg var ukjent for dem, i tillegg til at opplevelsene av hvordan timen gikk, er kun mine egne opplevelser. Selv hvor nøytral jeg prøver å være i forskningsøyemed, så er jeg bare et menneske og kan bli inhabil når det gjelder min egen praksis. På den ene siden kan det at elevene ikke var kjent med meg være positivt, i den forstand at de muligens prøvde å gi et godt førsteinntrykk siden de visste jeg kjente klasseforstanderen deres. På den andre siden kan dette også ha være negativt ettersom jeg ikke visste hva de ulike elevene mestrer og hvilke kompetanse og forutsetninger de hadde fra før. Det å vurdere om elevenes engasjement, eller mangel på dette, er på grunn av meg som formidler/lærer eller om det har noe med deres personlighet og hverdag å gjøre, er vanskelig. Hvis man kjenner elevene, eventuelt har med seg noen som kjenner dem, er dette lettere å vurdere. Dataene er derfor gode å ha, men vurderingen av selve undervisningen er kun basert på min egen oppfatning. Dette kunne vært løst ved å gå inn i etterkant med en lignende spørreundersøkelse som 3.trinn fikk, eventuelt kunne man hørt om noen medstudenter hadde hatt mulighet til å være med for å observere. Dette hadde ikke løst kjennskapen til elevene, men hadde gitt et ekstra sett med øyne og ører.

5.4.2 Videreutvikle prosjektet

Ved videre forskning kunne jeg tenkt meg at spørreundersøkelsen hadde et skille mellom ulike kjønn. Det virker som om det er en forskjell i hvilken undervisningsform som fungerer for gutter og jenter. Det vil si, om jeg kunne lagt til flere variabler, så hadde jeg lagt inn en avkryssing for kjønn, og hvilken type undervisningsform de likte best; «Samtale», «Skape plakat/planet», «VR-briller», osv. Ut ifra teksten på kommentarene til 3.trinn virker det som om flere jenter husker den skapende læringen best, mens guttene husker fakta, men dette blir kun spekulasjon. Jeg vet ikke hvem som har svart, men har lagt merke til at det er en del rosa penn og hjerter på noen svar, og det jeg vil kalle «gutte-skrift» på andre. Jeg forstår at dette er meget forutinntatt, men det er nettopp derfor jeg skulle ønske jeg hadde data på dette.

Man kan utvide arbeidet i norsk, og ha mer fokus på å finne, lese og lage f.eks. artikler knyttet opp til det naturfaglige temaet (Utdanningsdirektoratet, 2019). Man kan lage en avis, eller finne og skrive sakprosa.

Erfaringen med at elevene fikk skrive et eventyr om og lage en astronaut kunne også vært et eget tverrfaglig undervisningsopplegg som kunne vært undersøkt nærmere fra læreplanen i norsk, kunst og håndverk og naturfag knyttet opp mot STEAM. Man kan også f.eks. bruke ulike malingsteknikker til å lage objekter fra verdensrommet, jobbe med lys og skygger for å skape dag- og natteffekter, jobbe med digitale verktøy som koding eller bruke foto til å finne hverdagsobjekter som kan ligne noe fra verdensrommet.

De elevene fra 3.trinn som har sittet i nærheten av planetene de laget og faktaarkene i klasserommet kan ha fått jevnlig oppfrisket informasjon hvis blikket har falt i den retningen. Det hadde vært interessant å forske på hvilken effekt det har at slikt henger fremme i klasserommet over tid.

Engelsk og musikk er to fag som ikke er involvert i denne oppgaven. Å jobbe med terminologi for solsystemet, som objektene eller å kunne forklare avstander på engelsk er svært nyttig i språkdannelsen (Utdanningsdirektoratet, u.d.). En annen ting jeg har oppdaget, er at hvis man tar et raskt google søk på «planetsangen», så dukker det opp mange ulike sanger på både norsk og engelsk for å huske rekkefølgen på planetene eller ulike fenomener på himmelen. I undervisningsopplegget har jeg kun henvist kort til at det finnes sanger på den digitale læringsressursen Salaby (Gyldendal Norsk Forlag, u.d.).

6: Avslutning

6.1 Hva betyr resultatet fra 2.trinn?

Elevene i denne klassen fikk gått nøye gjennom de fleste undervisningsmetodene jeg hadde tilgjengelig om solsystemet til masteren. Det de ikke fikk oppleve, var en matematikk økt, men denne var heller ikke tilpasset deres alderstrinn slik den står nå. Når jeg ser på dataen jeg samlet inn over hvor mye elevene følte at de lærte, så ser jeg at av 33 elever, så er det hele 17 elever som har valgt et smilende smilefjes i undersøkelsen. Det vil si at over halvparten av elevene føler at de lærte «en del» eller «masse» av det tverrfaglige undervisningsopplegget jeg ga dem. Se Tabell 3. Ut ifra tallene har alle elevene, unntatt de fire som svarte ingenting, opplevd en eller annen form for læring som de kan repetere og sette ord på. Dette til tross for at det var 6-12 måneder siden de hadde undervisning om solsystemet sist.

Jeg mener derfor at det er grunn til å konkludere med at disse varierte og tverrfaglige undervisningsmetodene har en læringseffekt. Dette er basert på både spørreundersøkelsen, og ved å se på hva elevene svarte at de husket fra undervisningen. Kommentarene til elevene viste at samtlige undervisningsmetoder ble oppgitt av en eller flere elever, fra muntlig, skriftlig, digital og skapende formidling.

6.2 Hva betyr resultatet fra 6.trinn?

Elevene som hadde undervisning med presentasjon av solsystemet, plakat produksjon og VR-briller viser en økning i opplevd læring. På slutten av timen er det 8 elever som ligger på smilende smilefjes, mens før timen var det tre. Av 11 elever er det syv elever som har hatt en oppgang i hva de opplever å ha lært. Når det gjelder interessen for å lære mer om solsystemet, så viser undersøkelsen at de som allerede var interessert i temaet har beholdt interessen, mens tre elever som ikke var lysten på å lære mer hadde hatt en økning i interesse etter undervisning. At bare én elev ligger i det nedre sjiktet før og etter undervisning stemmer godt med at jeg hadde en elev som valgte å ikke delta i undervisningen. Om jeg hadde kjent klassen bedre, så hadde jeg gjerne visst hva som skulle til for å hjelpe denne eleven i gang, men det gjorde jeg dessverre ikke. Resultatet tolker jeg uansett dithen at denne introduserende undervisningsøkten treffer elevgruppene, og fungerer vel så godt på de eldre klassesetrinnene som på de yngste.

Elevene som kun hadde matematikk økten kan tyde på at de ikke hadde det samme engasjementet som dem som hadde vært igjennom introduksjonen av solsystemet. I spørreundersøkelsen kommer det frem at ingen elever har hatt en økning i opplevd læring etter undervisningen, kun nedgang eller ingen endring. Og selv om det er en økning hos en elev på interessenivå etter undervisningen, så er det fire elever som opplever en nedgang i interessenivå.

6.3 Konklusjon

Konklusjonen min er at variert og tverrfaglig undervisning gir god forståelse og lærelyst. Det forutsetter derimot at man aktiviserer elevenes forkunnskaper (Ødegaard, Haug, Mork, & Sørvik, 2016) og at elevene opplever at innholdet er relevant og engasjerende (Folkvord, 2016). Gjennom undervisningen og påfølgende undersøkelse kommer det frem at ved å starte med første undervisningsopplegget legger man grunnlaget for de resterende oppleggene. Dessuten tyder undersøkelsen på at rekkefølgen på undervisningsoppleggene etter dette første punktet ikke nødvendigvis er så nøye. Dette ser man på 6.trinn ved at man hoppet over flere undervisningsøkter og gikk rett på VR-briller uten at resultatene ble negative. Derimot viser de som manglet første økt at dette hadde mye å si for motivasjonen og opplevd læring. Resultatene fra 2.-3.trinn viser det samme, da jeg også her har blandet rekkefølge på oppleggene, men basisen var på plass, hvilket har bidratt til et variert og tverrfaglig opplegg med positive resultater.

Teorien i oppgaven har både blitt støttet og diskutert, i den forstand at erfaringsbasert læring med fokus på den triadiske samtalen (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016) er et viktig støttende stillas i naturfagsopplæringen, samtidig som at den varierte undervisningsformen med ulike oppgaver ikke nødvendigvis kan konkluderes ned til antall minutter man holder på (Toplis, 2011), men elevenes egen utforskertrang (Udir, 2017). Resultatene viser også at undervisning der man blander naturfag og estetiske fag, STEAM, gir gode forutsetninger for læring, også støttet gjennom LK20 (Utdanningsdirektoratet, u.d.).

6.4 For meg som fremtidig lærer

«Utvikling av brede kompetanser er viktig for at eleven skal stille sterkt i møte med voksenlivets utfordringer.» (Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016, s. 238). Sitatet begrunner mye av årsaken til at jeg ønsker å jobbe tverrfaglig, da jeg opplever at det er altfor store skiller mellom fagene i skolen. Dermed oppleves et fag som kjedelig, mens et annet er morsomt. Det trenger ikke å være slik, for man kan kombinere dem. Jeg kan ikke si om jeg alltid har vært glad i prosjektarbeid (Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartement, 1996), men jeg kan huske den type undervisning best fra barne- og ungdomsskolen. I 6.klasse hadde vi et prosjekt der jeg laget en plakat om pyramidene i Egypt. Jeg tegnet og bygget en pyramide og gikk gjennom alle leksikon jeg kunne finne, både på biblioteket og hjemme. Jeg husker fremdeles at plakaten var gul, det er 25 år siden nå.

Poenget mitt er at jeg er glad i sammenhenger. Da jeg var yngre var jeg den eleven som satt i timen og spurte «hvorforskal vi lære om dette? Hvorfor trenger jeg å pugge gangetabellen?», til lærernes store irritasjon, vil jeg tro, fordi jeg fikk aldri et godt svar. Men når jeg bygget pyramide, så har jeg jo mest sannsynligvis brukt både gangning, deling og geometri, helt uten å tenke over det. Hadde noen gjort meg oppmerksom på at jeg holdt på med matte, så hadde jeg kanskje ikke synes det var så unyttig lengre. Det samme tenkte jeg når 2.trinn holdt på med VR-briller og de ropte ut begreper som «større/mindre enn», eller sa «Oj, en stjerne. Den heter Pollux, kult.» eller brukte adjektiver for å forklare hva de så. Her jobber de med begreper og språk som går utenfor, men allikevel omhandler naturfag. Hadde du spurt meg om dette kan brukes om andre naturfaglige temaer enn Solsystemet, så hadde jeg svart et rungende ja. Om man har om fuglers biologi, så kan man vel sette opp en oversikt over størrelse og type fugl, kanskje man kan bygge fuglehus der man beregner størrelsen på hullet ut ifra hvilken fugl man ønsker? Det går an å skrive et dikt, eller et eventyr om hvordan det er å fly, eller synge en sang om fugler? Man kan til og med spise fugl i mat og helse, eller ruge egg i klasserommet, og loggføre fugler på fuglebrettet.

I denne masteren har jeg hatt god tid i forkant av undersøkelsene mine på å legge opp et undervisningsopplegg og hatt muligheten til å prøve noen opplegg flere ganger for å forbedre det. Som kontrast, i min jobb som kontaktlærer i dag, er det satt av lite tid til å planlegge store undervisningsøkter som denne. Det er derfor fint å tenke på at jeg eller noen andre kan bruke dette undervisningsopplegget, som er basert på teori og utprøving, til å undervise om solsystemet, uten å måtte finne opp kruttet på nytt. Som lærer har jeg innimellom tenkt at alt

jeg skal finne på i klasserommet må være originalt og brukt tid på dette, men det finnes mye materiale der ute som andre har brukt god tid på å utvikle, slik at man slipper å alltid gjøre det.

Jeg har også til tider tenkt at å skrive denne masteren er mer tiltak enn glede. Akkurat som i matematikktimene da jeg var liten, så har jeg tenkt «Hvorfor må jeg skrive denne masteren? Jeg er vel en *god nok lærer* uten at jeg må skrive en hel bok om det?». Jeg har endret tankegang. Presentasjonen om solsystemet jeg brukte, lå allerede til grunn, men undervisningsformen har utviklet seg og jeg har lagt til flere komponenter etter hvert. Jeg vet nå at det ikke fungerer å ta enkelte elementer fra metodene uten å ha introdusert temaet først. Jeg har kunnet gå inn i materien og sett på, hva er det jeg egentlig prøver å oppnå her? Etter hvert som jeg har skrevet så har jeg måttet ta stilling til metodevalg, som hvorfor er det egentlig slik at denne samtaleformen fungerer? Jeg har flere ganger tenkt at neste gang jeg har et slikt opplegg, så bør jeg sjekke ut om jeg bør gjøre visse endringer, inkludere noe eller ta bort noen elementer. Alle disse komponentene gjør meg til en mer oppmerksom, forskende og utforskende lærer, som stiller spørsmålet «hvorfor? Hvorfor skal jeg nøye meg med å være en *god nok lærer*, når jeg hele tiden kan strekke meg etter å bli *bedre*?».

«Naturfagslæreren er heldig stilt. Hele den fysiske verden er tema. Det er ingen grenser for hva elevene kan få være med og erfare, direkte eller indirekte.

Målsettingen deler vi: god naturfagsundervisning til beste for alle.»

(Thorsheim, Kolstø, & Andresen, 2016, s. 243)

Referanser

- Aksnes, K., & Hammerstrøm, M. (2021, juli 8). *Mars*. Hentet fra Store Norske Leksikon:
<https://snl.no/Mars>
- Aksnes, K., & Hammerstrøm, M. (2022, April 2). *Merkur*. Hentet fra Store Norske Leksikon:
<https://snl.no/Merkur>
- Andersen, G., & Holbergprisen. (2020, april 6). *Spørreskjema*. Hentet fra NDLA:
<https://ndla.no/article-iframe/nb/urn:resource:e2c1dd82-020e-4845-8215-7ae1ff3b422f/23229>
- Boone, H. N., & Boone, D. (2012). *Analyzing Likert Scale*. West Virginia: The Journal of Extension.
- Bru, E. (2014, desember 17). *Lærerkontroll eller elevmedvirkning?* Hentet fra Dette vet vi om motivasjon og lærelyst: <https://www.uis.no/nb/laringsmiljosenteret/skole/dette-vet-vi-om-motivasjon-og-laerelyst#/>
- Creaza AS. (2023). *Creaza*. Hentet fra <https://web.creaza.com/no/>
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design - Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc. .
- Dagsland, T. P. (2021, juni 22). "Det blir ofte vanskelig å få til de tverrfaglige greiene" Et lærerperspektiv på tverrfaglighet. *Teche Serien- Forskning i slöydpedagogik och slöydvetenskap*, ss. 32-47.
- Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartement. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.
- DrashVR LLC. (2019, desember 19). Titans of Space PLUS.
- European Space Agency. (2016, august 2). *Paxi - Solsystemet*. Hentet fra Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=58uMGhPrTpE>
- European Space Agency. (2017, mai 12). *Paxi - Dag, natt og årstidene*. Hentet fra Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=HKLg6U-pZq8>

- Evett, H. (2018). *Universe Size Comparison 3D*. Hentet fra Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=i93Z7zljQ7I>
- Finstad, Ø. (2018, april 16). *Gutter blir bedre, jenter blir kvalme*. Hentet fra Dagens Næringsliv: <https://www.dn.no/teknologi/vr-education/kari-olrud-moen/thomas-nordahl/gutter-blir-bedre-jenter-blir-kvalme/2-1-314035>
- Folkvord, K. A. (2016, april 12). *Klasseledelse og elevers motivasjon for læring*. Hentet fra Utdanningsforskning: <https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/klasseledelse-og-elevers-motivasjon-for-laring/>
- Frislid, M. E., & Traavik, H. (2014). *Lese, skrive, regne - Pedagogikk og fagdidaktikk i begynneropplæringen*. Oslo : Universitetsforlaget.
- Grønmo, S. (2020, november 3). *Kvalitativ metode*. Hentet fra Store Norske leksikon: https://snl.no/kvalitativ_metode
- Grønmo, S. (2020, november 26). *Likert-skala*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/Likert-skala>
- Grønmo, S. (2021, november 7). *Kvantitativ metode*. Hentet fra Store Norsk leksikon: https://snl.no/kvantitativ_metode
- Gyldendal Norsk Forlag AS. (u.d.). *Romerriket*. Hentet fra Salaby : <https://skole.salaby.no/5-7/samfunnsfag/historien-om-europa/romerriket>
- Gyldendal Norsk Forlag. (u.d.). *Verdensrommet*. Hentet fra Salaby: <https://skole.salaby.no/1-2/naturfag/verdensrommet/>
- Hammerstrøm, M., & Aksnes, K. (2020, desember 8). *Venus*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/Venus>
- Harris, A. d. (2017, desember 8). *Secondary school creativity, teacher practice and STEAM education: An international study*. Hentet fra <https://link.springer.com.galanga.hvl.no/content/pdf/10.1007/s10833-017-9311-2.pdf>
- Huang, C. (2012). *Scale of the Universe 2*. Hentet fra <https://htwins.net/scale2/>: <https://htwins.net/scale2/>

- Høibo, I. H., & Lerpold, M. H. (2020). *Digitale ferdigheter som ferdigrett eller råvare?* Hentet fra Formakademisk Vol 13(3): <https://doi.org/10.7577/formakademisk.3696>
- Jelmini, M. (2020, september 13). *Elever lærer mindre med dekorerte vegger i klasserommet.* Hentet fra Aftenbladet: <https://www.aftenposten.no/foreldreliv/i/kJ4r1k/studier-elever-laerer-mindre-med-dekorerte-vegger-i-klasserommet>
- Jensen, A. E. (2022, september 18). *De tolv største romerske gudene og alle de små.* Hentet fra Historie: <https://historienet.no/samfunn/religionshistorie/de-tolv-storste-romerske-gudene-og-alle-de-sma>
- Jesionkowska, J., Wild, F., & Deval, Y. (2020, august 4). *Active Learning Augmented Reality for STEAM education - a case study.* Hentet fra educations sciences: https://mdpi-res.com/education/education-10-00198/article_deploy/education-10-00198-v2.pdf?version=1596602176
- Larsen, A., Askheim, S., & Asprusten, D. T. (2021, september 30). *Mount Everest.* Hentet fra Store Norske leksikon: https://snl.no/Mount_Everest
- Lyngsnes, K., & Rismark, M. (2016). *Didaktisk arbeid.* Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Mullis, I. V. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science.* Hentet fra Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- NAROM. (u.d.). *Små og store planeter.* Hentet fra Nordic Esero: <https://www.esero.no/wp-content/uploads/2018/11/planeter.pdf>
- Naturfagssenteret. (NA). *naturfag.no.* Hentet fra Solsystemet i målestokk: https://www.naturfag.no/forsok/vis.html?tid=838468&within_tid=838545
- Norman, G. (2010, februar 10). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education : Theory and Practice*, 15(5), ss. 625-632.
- Rigstad, E. (2020, Juni 5). Solsystemet i barneskolen. *FoU oppgave - Solsystemet i barneskolen.* Bergen, Norge: Høgskulen på Vestlandet.

- Sandnes, A. M. (2020, februar 2). *Planetene i solsystemet vårt*. Hentet fra Undervisningsmetoder: <https://undervisningsmetoder.com/2020/02/02/planetene-i-solsystemet-vart/>
- Science, V. (2021, august 26). *The Extraordinary Things Hubble Has Seen | 100 Incredible Images Of The Universe Montage (4K UHD)*. Hentet fra Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=0V08M1NcdJQ>
- Skaperskolen. (u.d.). *Skyggeby*. Hentet fra Skaperskolen: <https://skaperskolen.no/skyggeby/>
- Smythe, S., & Neufeld, P. (2010, Mars). "Podcast Time": Negotiating Digital Literacies and Communities of Learning in a Middle Years ELL Classroom. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 53(6), ss. 488-496.
- Statped. (2021, mars 19). *Pedagogisk bruk og tilrettelegging med VR*. Hentet fra Statlig pedagogisk tjeneste: <https://www.statped.no/laringsressurser/teknologitema/virtuell-virkelighet/pedagogisk-bruk-og-tilrettelegging-med-vr/>
- Statped. (u.d.). *BookCreator*. Hentet fra Statlig pedagogisk tjeneste: <https://www.statped.no/laringsressurser/teknologitema/book-creator---temaside/>
- Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Time and Date AS. (2022). *Planetenes størrelse, rekkefølge og avstand*. Hentet fra Time and Date: <https://www.timeanddate.no/astronomi/planeter/storrelse>
- Toplis, R. (2011, januar 28). *Students' Views About Secondary School Science Lessons: The Role of Practical Work*. Hentet fra Research in Science Education: [https://link-springer-com.galanga.hvl.no/article/10.1007/s11165-011-9209-6](https://link.springer-com.galanga.hvl.no/article/10.1007/s11165-011-9209-6)
- Udir. (2017, november 15). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeverk/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/2.1-digitale-ferdigheter/>
- Udir. (2017, september 1). *Skaperglede, engasjement og utforskertrang*. Hentet fra Overordnet del: <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.4-skaperglede-engasjement-og-utforskertrang/>

- Udir. (2020, desember 8). *Norske 5.klassinger fortsetter å gjøre det bra i matematikk og naturfag*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/norske-5.-klassinger-fortsetter-a-gjore-det-bra-i-matematikk-og-naturfag/>
- Udir. (2021, september 24). *Motivasjon, arbeidsforhold og læring*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/tall-og-forskning/brukerundersokelser/Om-temaene-i-Elevundersokelsen/Motivasjon/>
- Universitetet i Oslo. (2020, oktober 29). *Using better colours in science*. Hentet fra Phys.org: <https://phys.org/news/2020-10-colours-science.html>
- Utdanningsdirektoratet. (2017, september 1). *Tverrfaglige temaer*. Hentet fra Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen: <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/tverrfaglige-temaer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november 15). *Læreplan i kristendom, religion, livssyn og etikk*. Hentet fra Læreplankode: RLE01-03: <https://www.udir.no/lk20/RLE01-03>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november 15). *Læreplan i kunst og håndverk*. Hentet fra Læreplankode: KHV01-02: <https://www.udir.no/lk20/KHV01-02>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november 15). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn*. Hentet fra Læreplankode: MAT01-05: <https://www.udir.no/lk20/MAT01-05>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november 15). *Læreplan i naturfag*. Hentet fra Læreplankode: NAT01-04: <https://www.udir.no/lk20/NAT01-04>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november 15). *Læreplan i norsk*. Hentet fra Læreplankode: NOR01-06: <https://www.udir.no/lk20/NOR01-06>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november 15). *Læreplan i samfunnsfag*. Hentet fra Læreplankode: SAF01-04: <https://www.udir.no/lk20/SAF01-04>
- Utdanningsdirektoratet. (u.d.). *Læreplanverket*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/>
- Ødegaard, M., Haug, B. S., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerføtter i naturfag*.

Oslo: Universitetsforlaget AS.