

Den Virtuelle Matematikskolen - Ungdomstrinnet

En studie av hvilke pedagogiske konsekvenser
bruk av nettressursen DVM-U kan føre med seg

Maria Skotte Wasmuth

Veileder

Linda G. Opheim

*Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved
Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen.
Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de
metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.*

Universitetet i Agder, 2016

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag

Forord

Jeg har alltid trivdes med matematikkfaget, men det var først da jeg startet på lærerutdanningen ved Universitet i Agder at jeg forsto hvor mye matematikk faktisk fascinerte meg. Jeg er mildt sagt imponert over undervisningen og foreleserne jeg har hatt her. Min første takk går dermed til UiA og deres forelesere i matematikk.

Jeg må også få takke alle lærerne som gjennom intervjuer og spørreundersøkelse har delt sine tanker og erfaringer med DVM-U med meg. Jeg setter stor pris på alle tilbakemeldinger jeg har fått! I tillegg skal IKT-senteret få en takk, for tilgangen til DVM-U og for god informasjon gjennom intervju og mail.

Videre vil jeg rette en stor takk til min særdeles dyktige veileder Linda G. Opheim. Gjennom hele oppgaveskrivingen har hun bidratt med fruktbare diskusjoner og konstruktive tilbakemeldinger, og hun har virkelig utfordret meg til å utvikle meg som forsker. Linda har lært meg utrolig mye, og jeg setter stor pris på all veiledning, støtte og inspirasjon hun har gitt meg i oppgaveskrivingen.

Og til mine medstudenter på masterløpet: Takk for lærerike diskusjoner og godt samarbeid! Sammen klarte vi å skape en flott læringskultur som jeg tror vi alle har hatt stort utbytte av.

Ellers vil jeg takke venner og familie, som har gitt meg støttende og oppmuntrende ord gjennom hele semesteret. Takk til Hanne Egenæs Staurseth, for gode råd om oppgaveskriving. En stor takk går også til min enestående mor, Eli Skotte, som har hjulpet med korrekturlesing og gode råd.

Sist men ikke minst vil jeg takke min samboer, Petter Agersborg Knudsen, for hans støtte, tålmodighet, omsorg og kjærighet gjennom et arbeidskrevende og utfordrende semester.

Kristiansand, mai 2016

Maria Skotte Wasmuth

Sammendrag

Mange ungdomsskoleelever har i dag et dårlig forhold til matematikk og sliter med motivasjonen i faget. For å øke elevenes mestring og motivasjon i matematikk har Senter for IKT i utdanningen og Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen utviklet en nettbasert læringsressurs som inneholder matematiske eksempler, oppgaver og spill, kalt Den Virtuelle Matematikkskolen – Ungdomstrinnet (DVM-U). IKT-senteret foreslår at DVM-U kan brukes som forberedelse på et tema, eller som noe elevene kan jobbe med om de ikke får tilfredsstillende utbytte av det som foregår i klasserommet.

Foreløpig er DVM-U en pilotstudie. I 2017 skal IKT-senteret gi Utdanningsdirektoratet en anbefaling på om DVM-U bør bli et permanent tilbud. Det har tidligere blitt gjennomført to NIFU-rapporter om DVM-U for skoleårene 2013/2014 og 2014/2015, men i år har det ikke blitt bestilt noen ny rapport. Ifølge prosjektleder i DVM-U mangler IKT-senteret nok empiriske data for å kunne konkludere om DVM-U er et fornuftig tiltak mot målgruppen. For å bidra til evalueringen av nettressursen har jeg i denne oppgaven tatt utgangspunkt i følgende problemstilling:

Hvilke pedagogiske konsekvenser kan bruk av nettressursen DVM-U i matematikkundervisning føre med seg?

To sider ved DVM-U undersøkes nærmere. Dersom DVM-U skal kunne brukes som forberedelse til et tema, bør det være mulig å se sammenhenger mellom det matematiske innholdet i DVM-U og elevenes lærebok i matematikk. Om det skal være poeng i å benytte DVM-U, bør den også tilby noe et trykt læreverkt ikke kan. Første forskningsspørsmål ser på dette:

- 1) Hva skiller nettressursen DVM-U og det trykte læreverket Sirkel for 9. trinn?

Ettersom DVM-U er en digital ressurs, har den også noen sider som ikke kan sammenlignes med et trykt læreverkt. Andre forskningsspørsmål kartlegger derfor hvilke digitale muligheter det ligger i DVM-U, og kvaliteten på disse:

- 2) Hvordan kan DVM-U vurderes ut ifra kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet?

Det første forskningsspørsmålet blir besvart gjennom å sammenligne læreverkenes struktur, innhold og hvilke kognitive krav oppgavene stiller. I tillegg blir det gjort klart hva DVM-U kan tilby, som et trykt læreverkt ikke kan. Det andre forskningsspørsmålet blir besvart ved hjelp av læreres erfaringer med bruk av DVM-U, supplert med egne vurderinger av nettressursen. Læreres erfaringer med DVM-U skoleåret 2015/2016 har jeg fått tilgang til gjennom intervju med fire lærere, samt en spørreundersøkelse på Internett. Spørreundersøkelsen besto av 21 spørsmål om nettressursen og ble besvart av totalt 20 lærere som kjente DVM-U.

Resultatene viser at DVM-U og Sirkel for 9. trinn dekker mange av de samme temaene, noe som er positivt med tanke på lærernes planlegging av kombinert bruk av læreverkene, men fordi leksjonene i læreverket har ulike matematiske fokus må lærerne likevel bruke tid på å undersøke hva læringspakkene i nettressursen består av, og hvilket matematisk innhold i Sirkel det vil kunne passe til. Videre har lærernes erfaringer og vurderingen av DVM-U ført til konklusjonen at DVM-U ikke er spesielt teknisk brukervennlig. Når det gjelder pedagogisk brukervennlighet viser analysen at DVM-U har mange faktorer som bidrar med å motivere elevene for å lære matematikk, men at det fremdeles er rom for forbedringer. I slutten av oppgaven blir det presentert forslag til forbedringer i DVM-U som jeg mener kan bidra med å

øke elevenes motivasjon for å lære matematikk, og som kan gjøre det lettere for lærere å implementere nettressursen i matematikkundervisningen.

Summary

Many lower secondary school students struggle with mathematics and with motivation in the subject. To improve student achievement and motivation in mathematics, The Norwegian Centre for ICT in Education and The Norwegian Centre for Mathematics Education have developed an online learning resource that contains mathematical examples, exercises and games, called The Virtual School of Mathematics – Lower Secondary (DVM-U). The Norwegian Centre for ICT in Education suggest that DVM-U can be used in preparation of a topic, or as something students can work with if they do not benefit on a satisfactory level from the classroom teaching.

DVM-U is currently a pilot study. In 2017 The Norwegian Centre for ICT in Education will give The Norwegian Directorate for Education and Training a recommendation which may cause DVM-U to become a permanent offer. It has previously been conducted two NIFU reports about DVM-U for the school years 2013/2014 and 2014/2015, but this year it has not been ordered any new report. According to DVM-U's project manager, The Norwegian Centre for ICT in Education is lacking sufficient empirical data to conclude whether DVM-U is a sensible measure for students with low achievements in mathematics. To contribute to the evaluation on the web resource I have based this thesis on the following problem:

*Which possible educational consequences
may the use of the web resource DVM-U lead to?*

Two aspects of DVM-U are further investigated. If DVM-U are to be used as a preparation for a topic, it should be possible to see connections between the contents of DVM-U and students' textbooks in mathematics. If it should be any point in using DVM-U, it should also offer something that a printed textbook cannot. First research question examines this:

- 1) What separates the web resource DVM-U and the printed textbook *Sirkel* for 9th grade?

As DVM-U is a digital learning resource, it also contains aspects that cannot be compared with a printed textbook. Second research question therefore maps the digital opportunities DVM-U offers, and the quality of these opportunities:

- 2) How can DVM-U be evaluated based on given criteria for technical and pedagogical usability?

The first research question is answered by comparing the learnings materials' structure, content and cognitive demands of their tasks set. In addition, it is made clear what DVM-U can provide, that a printed textbook cannot. The second research question is answered by the teachers' experiences using DVM-U, and my own evaluation of the web resource. I have gained access to the teachers' experiences with DVM-U through interviews with four teachers, as well as an online survey. The survey consisted of 21 questions about the web resource and was answered by 20 teachers who knew DVM-U.

The results show that DVM-U and *Sirkel* for 9th grade covers many of the same topics, which is considered positive in regards to a combined use of the teaching materials. Still, the lessons the teaching material are divided into have different mathematical focus, which leads the teachers to spend time examining what learning packages DVM-U consist of, and what mathematical content in *Sirkel* it will fit. The teachers' experiences and evaluation of DVM-U lead to the conclusion that DVM-U is not particularly technical friendly. Regarding pedagogical usability, the evaluation shows that DVM-U has several contributing factors that motivates students to learn mathematics. Still, there is room for improvements. The thesis

therefore ends with suggestions of improvements in DVM-U which I believe may help to increase students' motivation to learn mathematics, and that can make it easier for teachers to implement the web resource in the teaching of mathematics.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
1.1 Personlig utgangspunkt for valg av emne	2
1.2 Problemstilling	2
1.3 Strukturen i oppgaven	3
2. Den Virtuelle Matematikkskolen	5
2.1 Resultater fra tidligere forskning på DVM-U	5
2.2 DVM-U skoleåret 2015/2016.....	6
2.2.1 Å bruke DVM-U	7
2.2.2 Planer for DVM-U skoleåret 2016/2017	8
2.3 Tilpasset opplæring	8
2.4 Motivasjon.....	9
3. Rammeverk for analyse.....	11
3.1 Horisontal og vertikal analyse.....	11
3.1.1 Kognitive krav (The Mathematical Tasks Framework)	14
3.2 Et pedagogisk verktøy	17
3.2.1 Teknisk brukervennlighet.....	17
3.2.2 Pedagogisk brukervennlighet	18
4. Metode.....	23
4.1 Skolene	23
4.2 Kvalitativ studie	24
4.2.1 Intervju	24
4.2.2 Spørreundersøkelse	26
4.2.3 Analysene	27
4.3 Evaluering av forskningen.....	28
4.4 Etske betraktninger.....	29
5. Analyse.....	31
5.1 Horisontal analyse	31
5.1.1 Emner som dekkes av læreverkene	32
5.1.2 Struktur.....	33
5.1.3 Resultater.....	38
5.2 Vertikal analyse: Kognitive krav.....	39
5.2.1 utfordringer i analysen.....	40
5.2.2 Resultater.....	43

5.3 Analyse av pedagogisk verktøy.....	46
5.3.1 Noen resultater fra spørreundersøkelsen	46
5.3.2 Teknisk brukervennlighet.....	47
5.3.3 Pedagogisk brukervennlighet	50
5.3.4 Andre betraktninger.....	59
5.3.5 Resultat og sammendrag	61
6. Diskusjon.....	65
6.1 Hva skiller nettressursen DVM-U og det trykte læreverket Sirkel for 9. trinn?	65
6.2 Hvordan kan DVM-U vurderes ut ifra kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet?.....	67
7. Konklusjon	71
8. Avsluttende kommentarer	73
8.1 Et siste funn.....	73
8.2 Tilbakeblikk	73
8.3 Pedagogiske implikasjoner.....	74
8.4 Veien videre	74
9. Referanseliste	77
10. Vedlegg	79
10.1 Informasjonsskriv	79
10.2 Intervjuguide til intervju med lærerne.....	81
10.3 Intervjuguide til intervju med fagansvarlig for DVM-U.....	83
10.4 Spørsmål i spørreundersøkelsen.....	85
10.5 Resultater fra spørreundersøkelsen	89
10.6 Noen bilder fra DVM-U sine nettsider.....	97
10.7 Eksempler på oppgaver med deloppgaver i DVM-U.....	101
10.8 Vertikal analyseoversikt DVM-U	103
10.9 Vertikal analyseoversikt Sirkel	105

1. Innledning

Ifølge Stortingsmelding nr. 22 *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (2011) er matematikk et fag som mange ungdomsskoleelever har et dårlig forhold til og som de sliter med. Samme stortingsmelding sier at over en fjerdedel av elevene på 10. trinn får karakter 1 eller 2 på avgangsprøven (Meld. St. nr. 22, 2011), men tall fra 2015 viste at det var hele 41,6 % som fikk karakter 1 eller 2 på eksamen for 10. trinn samme år (Utdanningsdirektoratet, 2015). Hvorfor så mange elever ender opp med lav måloppnåelse i matematikkfaget har nok flere årsaker, men ifølge idédokumentet *Matematikk for alle, ... men alle behøver ikke å kunne alt* (2010) er det rundt 15 % av elevene i grunnskolen som ikke får et tilfredsstillende utbytte av det ordinære opplæringstilbudet. Hva kan gjøres for å senke denne prosentandelen?

Stortingsmelding nr. 22 fastslår at *motivasjon* er en avgjørende faktor for elevenes læringsutbytte. Dersom elevene ikke er åpne, nysgjerrige eller har lyst til å forstå eller lære, er det vanskelig for dem å ta til seg den kunnskapen som blir formidlet i undervisningen (Meld. St. nr. 22, 2011). Et ønske fra Kunnskapsdepartementet er å styrke elevenes motivasjon gjennom praktisk, variert og relevant undervisning. Blant annet påpekes det at bruk av digitale medier kan bidra til at barn og unge opplever motivasjon og mestring, og at det av den grunn gir et godt utgangspunkt for læring. Dermed ønsket departementet å bruke Senter for IKT i utdanningen for å øke motivasjon og læring hos elevene (Meld. St. nr. 22, 2011).

Etter Stortingsmelding nr. 22 tok Kunnskapsdepartementet til orde for nye tilnærminger, noe som blant annet innebar å utrede en virtuell matematikkskole (Ingebretsen & Løbersli, 2013). Som et resultat satte IKT-senteret, i samarbeid med Matematikksenteret, i gang med å forberede en pilot av DVM; Den Virtuelle Matematikkskolen, som ble gjennomført første gang skoleåret 2013/2014 (Ingebretsen & Løbersli, 2013). I dag er Den Virtuelle Matematikkskolen delt inn i to underliggende prosjekter; DVM-1T for elever med behov for større utfordringer i matematikk, og DVM-U for elever med behov for mer støtte i matematikk (Senter for IKT i utdanningen, 2016). Etersom DVM-U er laget med tanke på elever med lav måloppnåelse i matematikk, er det denne delen av Den Virtuelle Matematikkskolen jeg ønsker å forske på i min oppgave.

DVM-U er per dags dato fremdeles en pilotstudie, og skal være det frem til og med 2017. Deretter skal IKT-senteret gi en anbefaling til Kunnskapsdepartementet om ressursen bør videreføres eller ikke. Ifølge prosjektleder i DVM-U er noe av grunnen til at nettressursen fortsetter å være pilot i så mange år, at IKT-senteret ikke har fått nok empirisk data til å kunne konkludere om DVM-U er et fornuftig tiltak mot målgruppen. Dette gjelder spesielt med tanke på å få inn et skoleaspekt i nettressursen, ettersom det er et ønske at DVM-U ikke bare skal være en digital læringsressurs, men heller bli en ressurs med nettlærere og mer sosial samhandling.

Kort fortalt har DVM-U som formål å øke elevenes motivasjon og mestring i matematikk. Elevene får tilgang til nettressursen gjennom FEIDE¹, som også brukes til It's learning og Fronter². Elevenes aktiviteter i DVM-U blir registrert og lagret slik at elevene selv får en oversikt over egen progresjon, og slik at matematikklærerne får oversikt over hvilke oppgaver elevene har gjennomført, hvilke svar de har avgitt og lignende. En mer detaljert beskrivelse av

¹ FEIDE (Felles Elektronisk IDentitet) er en identifiseringsløsning som brukes i norske skoler. Se <https://www.feide.no/om-feide> for mer informasjon.

² It's learning og Fronter er begge digitale læringsplattformer som brukes av skoler i Norge.

nettressursen finnes i kapittel 2.2, som er basert på et intervju gjennomført med fagansvarlig for DVM-U.

1.1 Personlig utgangspunkt for valg av emne

Matematikk er det faget jeg selv trives best med, og som lærer er det viktig for meg å undervise matematikk på en måte som treffer alle de unike elevene jeg underviser. Jeg har et ønske om at mine elever skal oppleve matematikkfaget på samme måte jeg gjør; at matematikken kan være artig, givende, nyttig og spennende. Gjennom lærerutdanningen jeg har tatt ved Universitetet i Agder, har jeg fått innblikk i hvor ulike elever er i forhold til faglig ståsted og hvordan de tilegner seg matematiske ferdigheter. Det har blitt klart for meg at for å kunne møte hver elev der de er, må jeg ha evne til å variere arbeidsmåter, forklaringer og oppgavetyper i undervisningen. Noen elever er nok vanskeligere å fenge enn andre, og jeg vet at det vil bli en utfordring å skape matematikkglede hos de med lavest interesse for faget. Dette motiverer meg til å jobbe enda hardere, lære enda mer og prøve nye tilnæringsmetoder.

Da jeg først fikk høre om DVM-U høsten 2015, var det liten tvil om at dette var noe jeg ønsket å forske på. Siden jeg var liten har jeg vært fascinert og opptatt av teknologi, og som lærer er jeg som nevnt opptatt av å fenge elever med matematikken. Å skulle skrive en oppgave som kombinerer disse to, kjente jeg ville bli både utfordrende og spennende. Utfordrende fordi jeg aldri har gått så dyp i et emne før, og spennende fordi jeg fikk anledning til å lære enda mer om noe som interesserte meg personlig. Samtidig fikk jeg mulighet til å delta i en forskning som jeg på forhånd så at andre kunne ha stor nytte av. For pilotene som ble kjørt skoleårene 2013/2014 og 2014/2015 ble det bestilt rapporter fra NIFU, men for dette skoleåret er det ikke bestilt noen ny rapport. Dette betyr at min masteroppgave vil være en av få kilder på hvordan DVM-U-piloten for skoleåret 2015/2016 fungerer.

I min oppgave har jeg valgt å fokusere spesielt på det matematiske emnet algebra. Noe av grunnen til dette er at algebra er et område som norske elever sliter med. TIMSS-undersøkelsen gjennomført i 2011 viste at norske 4. klassinger slet spesielt med emneområdet *tall*, og at norske 8. klassinger presterte spesielt svakt i emneområdet algebra (Grønmo et al., 2012). Temaene henger nøye sammen, fordi gode kunnskaper om tall (aritmetikk) er en forutsetning for å kunne gå videre og lære algebra, som kan sees som en «generalisering» av aritmetikken. Det nevnes at det er interessant at norske elever sliter med tall (aritmetikk) og algebra, ettersom disse blir ansett som «motoren» i matematikken. Det er dermed viktig for alle som bruker matematikk å ha grunnleggende ferdigheter og forståelse innenfor disse temaene. Blant annet blir dårlige ferdigheter i algebra ansett som en viktig årsak til frafall i videregående opplæring og høyere utdanning. Dette er dermed noe som trengs å styrkes i den norske skolen (Grønmo et al., 2012).

1.2 Problemstilling

Ifølge fagansvarlig for DVM-U er nettressursen primært for elever som på grunn av lav motivasjon og arbeidsinnsats står i fare for å få karakteren 1 eller 2 i matematikk. Formålet med DVM-U er som sagt å øke elevenes motivasjon og mestring i faget, noe som igjen kan ha en positiv effekt på elevenes karakterer i matematikk, men foreløpig mangler IKT-senteret nok empiriske data til å kunne konkludere om DVM-U er et fornuftig tiltak mot målgruppen. For å bidra til evalueringen av nettressursen har jeg i denne oppgaven tatt utgangspunkt i følgende problemstilling:

Hvilke pedagogiske konsekvenser kan bruk av nettressursen DVM-U i matematikkundervisning føre med seg?

Med begrepet «pedagogiske konsekvenser» mener jeg hvilke hensyn lærere må ta med tanke på planlegging og gjennomføring av matematikkundervisning hvor DVM-U brukes, samt lavt presterende elevers mulige utbytte av å bruke nettressursen.

For å finne svar på problemstillingen er det to ting jeg ønsker å undersøke nærmere. Først vil jeg finne ut hva som skiller nettressursen DVM-U og et trykt læreverkt. Dersom DVM-U skal brukes i kombinasjon med et annet læreverkt i matematikkundervisning, tenker jeg at det bør tilby noe annet matematisk innhold enn læreverket, samtidig som det bør være mulighet for å bygge broer mellom innholdet i læreverkene – helst i form av felles fokus på kompetansemål. I valget av lærebok å sammenligne med, var jeg opptatt av at læreverket skulle være oppdatert, noe kjent for meg fra før, og inneholde et kapittel om algebra. Jeg endte dermed opp med læreverket Sirkel for 9. trinn. Ettersom DVM-U er en digital ressurs, har den også noen sider som ikke kan sammenlignes med et trykt læreverkt, slik som for eksempel mulighet for interaktivitet. Med teknologiske muligheter, følger også teknologiske utfordringer; selv om DVM-U i utgangspunktet har mulighet for å tilby digitale fordeler, er det ikke sikkert at dette blir gjort på en god måte. Jeg ønsker dermed i tillegg å evaluere DVM-U ut i fra kriterier for brukervennlighet som er tilpasset en nettbasert læringsressurs. Dette resulterer i to forskningsspørsmål som jeg mener vil hjelpe meg å belyse problemstillingen i oppgaven min:

- 1) Hva skiller nettressursen DVM-U og det trykte læreverket Sirkel for 9. trinn?
- 2) Hvordan kan DVM-U vurderes ut ifra kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet?

Jeg ønsker å svare på disse spørsmålene ved å sammenligne DVM-U og Sirkel med tanke på innhold og struktur, samt hvilke kognitive krav oppgavene i læreverkene stiller. For å kunne vurdere hvilke kriterier for brukervennlighet DVM-U stiller, skal jeg blant annet benytte data innhentet gjennom intervju og spørreundersøkelse med lærere som kjenner nettressursen. Tanken er at resultatene fra disse analysene vil kunne indikere hvilke pedagogiske konsekvenser bruk av DVM-U vil føre med seg i matematikkundervisning.

1.3 Strukturen i oppgaven

Jeg ønsker å starte oppgaven ved å først gi en presentasjon av prosjektet Den Virtuelle Matematikkskolen. I denne delen vil jeg først å ta for meg tidligere forskningsresultater på DVM-U som jeg anser som relevante for min forskning, før jeg i neste omgang gir en beskrivende tekst på hvordan nettressursen fremstår i dag. Deretter vil jeg legge frem teori innen tilpasset opplæring og motivasjon, ettersom dette er to sentrale elementer i DVM-U og matematikkundervisning generelt.

Videre vil jeg presentere rammeverkene jeg bruker i forskningen min. For å svare på første forskningsspørsmål, har jeg valgt å ta utgangspunkt i et rammeverk utviklet av Charalambous, Delaney, Hsu og Mesa (2010). Dette rammeverket omfatter blant annet første del av The Mathematical Tasks Framework, som ble utviklet gjennom et prosjekt ved navn QUASAR Project (Stein, Smith, Henningsen, & Silver, 2009). Ved hjelp av rammeverket ønsker jeg å belyse hva som skiller læreverkene DVM-U og Sirkel når det kommer til innhold, struktur og hvilke kognitive krav oppgavene stiller til elevene. For å svare på andre spørsmål, ønsker jeg å ta utgangspunkt i kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet som i utgangspunktet bygger på idéer fra Nokelainen (2006) og Nielsen (1993, 2000), men som av Hadjerrouit (2010) har blitt tilpasset nettbaserte læringsressurser.

I fjerde del av oppgaven starter jeg med å gi en presentasjon av de skolene som lærerne jeg intervjuet kommer fra. Jeg vil også gi en detaljert beskrivelse av fremgangsmetodene jeg har brukt i forskningsarbeidet mitt, og evaluere egen forskning ut fra kriterier for troverdighet. I tillegg vil jeg ta for meg noen etiske betraktninger.

I femte del av oppgaven vil jeg presentere analysene jeg har gjennomført. Jeg vil i denne delen starte med å sammenligne struktur og innhold i læreverkene, før jeg videre presenterer resultater fra analysen av kognitive krav. Deretter vil jeg ved hjelp av læreres erfaringer og tilbakemeldinger, vurdere DVM-U ut i fra kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet.

I sjette del ønsker jeg å koble sammen resultatene jeg har funnet i analysene mine, og diskutere hvilke pedagogiske konsekvenser dette kan indikere at bruk av DVM-U fører med seg. Dette vil jeg bruke videre for å nå en konklusjon.

2. Den Virtuelle Matematikskolen

I denne delen av oppgaven vil jeg først presentere resultater fra NIFU-rapportene for skoleårene 2013/2014 og 2014/2015, før jeg tar for meg DVM-U slik nettressursen fremstår i dag. Ettersom det finnes få dokumenter som beskriver hva DVM-U er, eller hvordan videreutviklingen blir fremover, har jeg gjennomført et intervju med fagansvarlig for DVM-U. Teksten i siste avsnitt av 2.1 og hele kapittel 2.2 er skrevet med bakgrunn i dette intervjuet. Fagansvarlig og prosjektleder i DVM-U har lest gjennom og godkjent tekstene.

I slutten av dette kapittelet vil jeg også ta for meg noe teori innen tilpasset opplæring og motivasjon, ettersom dette er viktige og sentrale elementer i DVM-U og matematikkundervisning generelt.

2.1 Resultater fra tidligere forskning på DVM-U

Tidligere har NIFU gjennomført to rapporter om DVM, en for skoleåret 2013/2014, og en for skoleåret 2014/2015. Rapporten for skoleåret 2013/2014 besto av både kvantitative og kvalitative tilnæringer, hvor de blant annet gjennomførte spørreundersøkelser og intervjuer blant lærere og elever, og dro på skolebesøk til to ulike skoler (Tømte & Sjaastad, 2014). På grunn av lav responsrate ble en spørreundersøkelse rettet mot elever som brukte DVM-U avbrutt. Responsraten var på kun 10 %, noe forfatterne av rapporten mente hadde sin årsak i lite bruk, og dataene ble derfor vurdert som uegnet for analyser. Dette var uheldig for evalueringen, men forfatterne mente fremdeles at de hadde tilstrekkelige kilder fra intervju ved skolebesøkene til å kunne belyse piloteringen av DVM-U (Tømte & Sjaastad, 2014). Det at DVM-U blir lite brukt, er noe som stadig dukker opp i rapporten. Forfatterne beskriver at i løpet av skolebesøkene fortalte lærerne at de sluttet å benytte seg av DVM-U fordi de slet med å skjønne konseptet og hva det var godt for. Også aktivitetsloggene fra DVM-Us nettside og kontaktlærernes spørreundersøkelse indikerer at DVM-U ble lite benyttet. Likevel understrekes det at behovet for DVM-U er stort. Dette er noe som kommer frem gjennom kontaktlærernes spørreundersøkelser, hvor det ble respondert at de hadde elever med stort behov for opplæring på grunnleggende nivå (Tømte & Sjaastad, 2014).

Rapporten for skoleåret 2013/2014 gir følgende tre anbefalinger for DVM-U:

- En ny og målrettet pilotering av DVM-U.
- Mer spisset informasjon til lærerne, slik at de lettere kan forstå konseptet og hvordan nettressursen kan brukes i praksis.
- En forenkling av brukergrensesnittet, ettersom elevene roter seg bort, og sliter med å forstå hvor de skal og hva de skal gjøre.

(Tømte & Sjaastad, 2014)

For rapporten for skoleåret 2014/2015 hadde NIFU opprinnelig planlagt å bruke både kvalitative og kvantitative tilnæringer (Tømte & Sjaastad, 2015). Ettersom antall skoler som benyttet DVM-U var lavere enn forventet, ble forskningsdesignet endret til å bestå av kun kvalitative tilnæringer i form av intervjuer. Som en del av denne kvalitative tilnærningen, dro NIFU på skolebesøk til to ulike skoler for å innhente data. I likhet med rapporten fra skoleåret 2013/2014, kom det frem i rapporten for skoleåret 2014/2015 at DVM-U ble lite brukt. Mange av lærerne slet med å finne måter å organisere undervisningen på slik at DVM-U kunne brukes. De var usikre på forholdet mellom DVM-U og annen undervisning i matematikk (Tømte & Sjaastad, 2015). I tillegg tydet det på at noen av lærerne hadde oppfattet DVM-U som en læringsressurs som ikke krevde planlegging i forveien, noe som ikke stemmer. Videre var tid og plattform grunner til at DVM-U ble lite brukt gjennom skoleåret 2014/2015. Ifølge rapporten tar det tid for lærere å sette seg inn i hvordan DVM-U-portalen fungerer, få en oversikt over innhold og tilpasse innholdet til enkeltelever. Dette blir

nok spesielt vanskelig når plattformen oppleves som lite intuitiv. Faktisk rapporterte alle informantene som hadde prøvd DVM-U at de var misfornøyde med plattformen og nettsidene. Også i denne rapporten blir det kommunisert at til tross for lav bruk av DVM-U, finnes det et behov for en slik ressurs. Det står skrevet at flere satte stor pris på DVM-U, deriblant elever som likte variasjonen nettressursen gir med bruk av ulike oppgavetyper og elementer, slik som film, animasjoner, spill og lignende (Tømte & Sjaastad, 2015).

Rapporten for skoleåret 2014/2015 avsluttes med følgende anbefalinger:

- Endre det eksisterende tilbudet, ettersom for mange faktorer bidrar til at lærere ikke tar nettressursen i bruk.
- Gi lærerne mer tid til å bli kjent med læringsressursen.
- Gi lærerne hjelp til å organisere undervisningen slik at integreringen av DVM-U går lettere.
- Gjøre DVM-U-plattformen enklere å navigere på. Det kan være en fordel å gi elevene færre valgmuligheter, blant annet gjennom mer standardiserte ettspors læringspakker.
- Understreke hvordan DVM-U supplerer ordinær matematikkundervisning.
- Avvikle veiledningstjenesten i DVM-U, ettersom denne ikke blir særlig brukt.

(Tømte & Sjaastad, 2015)

Ifølge fagansvarlig i DVM-U har det på grunn av NIFU-rapportene skjedd noen endringer i DVM-U siden forrige skoleår. En av disse endringene går på strukturen i læringspakkene, og det har til skoleåret 2015/2016 dermed blitt fastsatt en fast struktur på oppbyggingen og innholdet i de ulike læringspakkene. Det har også blitt gjort noe forbedring av brukergrensesnittet. DVM-U-sidene har blitt mer ryddige, men fremdeles er det rom for enda flere forbedringer ettersom elevene og lærerne fortsatt må gjennom mange klikk for å komme dit de vil. I tillegg ble det besluttet å avvikle mentorordningene på kveldstid. Det har før jul vært noen åpne leksehjelpere, men det var ingen interesse for det. Dermed valgte IKT-senteret og nettlærerne å heller starte opp *sanntidsøkter* i 2016, som ble satt på bestemte tidspunkt om bestemte emner. Foreløpig har det ikke blitt vist noe særlig interesse for dette heller.

2.2 DVM-U skoleåret 2015/2016

Tilbudet om DVM-U er primært for elever som står i fare for å få karakteren 1 eller 2 i matematikk. Dette inkluderer ikke elever med matematikkvansker og individuelle opplæringsplaner, men elever som sliter med motivasjon og arbeidsinnsats og som dermed ikke prioriterer å jobbe med matematikk. Formålet med DVM-U er å øke mestring og motivasjon blant disse elevene. Tanken er at elevene gjennom DVM-U skal få mulighet til å tette noen av hullene i matematikkunnskapen fra barneskolen, og at de på den måten skal stå bedre rustet til å følge den ordinære undervisningen.

Nettressursen DVM-U består av syv temaer med ulikt antall læringspakker innenfor hvert av temaene. Disse syv temaene er heltall, desimaltall, prosent, brøk, algebra, likninger og funksjoner. Oppgavene innenfor disse består gjerne av hverdagslige eksempler som forhåpentligvis vil bidra til å øke elevenes motivasjon for å jobbe med matematikk. Læringspakkene er utviklet på en slik måte at det skal være mulig for en elev å sitte i klasserommet med medelever og jobbe individuelt med læringspakkene på egen datamaskin. Som nevnt over, fulgte IKT-senteret NIFUs anbefaling om å la læringspakkene få en standardstruktur og følge samme spor, og i dag er læringspakkene delt inn i seks sider. Den første siden inneholder et videoklipp som gjerne er av motiverende art. Dette videoklippet er ikke nødvendigvis direkte knyttet til matematikken, men inneholder gjerne noe informasjon om hva læringspakken skal handle om. Dette kan være et humoristisk innslag, hentet fra noe hverdagslig eller være noe kjent for elevene i andre sammenhenger. Den andre siden skal

aktivere tidligere kunnskaper hos elevene, slik at de får en idé om hva læringspakken handler om samtidig som de lettere kan trekke tråder mellom gammel og ny kunnskap. Den tredje siden er av en litt mer utforskende art, hvor elevene skal prøve å se sammenhenger. Eksempelvis kan dette innebære at elevene drar i glidere for å se hva som skjer dersom nevneren i en brøk endrer verdi. Poenget med denne siden er at elevene skal utforske matematikken uten at det er noe riktig eller galt svar på oppgavene. Den fjerde siden består av enda et videoklipp, som skal bidra til å øke elevenes forståelse. Den femte siden inneholder oppgaver som elevene kan få rett eller galt svar på, og som de også vil få en tilbakemelding på. Den siste siden inneholder lenker til eksterne ressurser som man kan bruke dersom man ønsker å jobbe videre med emnet. Hvor nøyaktig denne strukturen følges av læringspakkene varierer, spesielt med tanke på side to, aktiveringen av tidligere kunnskap, og side tre, utforskningen, hvor det har vært vanskelig å finne gode oppgaver. I utgangspunktet skal en standardisert læringspakke vare i omtrent 20-25 minutter. Disse minuttene inkluderer gjennomføring av side en til fem, i tillegg til å utføre en av aktivitetene på side seks. Nivåene på oppgavene i læringspakkene varierer i progresjon og mellom høyt og lavt matematisk nivå. Som eksempel blir emnet heltall trukket frem når det gjelder læringspakker med lavt matematisk nivå. Dersom DVM-U skal være et permanent tilbud, vil IKT-senteret utjevne forskjellene i progresjon og nivå. I tillegg er det et ønske å gjøre læringspakkene mer spisset med tanke på det matematiske innholdet. Slik det er nå, tar læringspakkene rett og slett for seg litt for mye.

I tillegg til læringspakker, tilbyr DVM-U elevene å gjennomføre *sanntidsøkter* gjennom Adobe Connect (programvare for webkonferanse). Fagansvarlig for DVM-U sender ut mail med 14 dagers påmeldinger til lærerne som kan svare med å melde elever på bestemte sanntidsøkter. På den måten kan elever fra ulike skoler møtes og få undervisning sammen på nettet. Elevene mottar en lenke til et virtuelt klasserom som undervisningen skal foregå i. Her logger elevene seg på, og kan velge om de vil skru på mikrofon og kamera. Nettlæreren har et hovedvindu i det virtuelle klasserommet, og styrer dermed skjermen elevene følger med på. Der kan det for eksempel være bilde av nettlærer som snakker, eller at læreren skriver på en hvit bakgrunn (som en tavle). Det er også mulig å dele filer og videoer som læreren vil at elevene skal se, for eksempel en powerpointpresentasjon. En annen funksjon i det virtuelle klasserommet er å dele elevene inn i virtuelle grupperom, hvor det kun er elever i samme grupperom som kan se og høre hverandre. Læreren har mulighet til å gå inn og ut av de ulike virtuelle grupperommene. Det finnes mange muligheter for å gjøre elevene aktive i de virtuelle klasserommene, både gjennom å svare på spørsmål og skrive i chat. Samtidig er brukere av DVM-U elever som er vanskelig å motivere til å delta, så selv om det er mange muligheter, er det ikke nødvendigvis enkelt å sette i gang aktiviteter, eller i det hele tatt å få påmeldte elever. I tillegg kan det oppstå tekniske utfordringer med lyd, mikrofon og webkamera. I vedlegg 10.6 finnes en skjermdump fra en av sanntidsøktene som har blitt gjennomført.

2.2.1 Å bruke DVM-U

Gjennom rapportene fra NIFU har IKT-senteret fått vite at lærerne er usikre på hvordan DVM-U skal brukes. Under kurset om DVM-U på Gardermoen høsten 2015 ble det presentert fire ulike forslag til hvordan DVM-U kan brukes i klasserommet. For eksempel kan DVM-U brukes som forberedelse på et tema. Et annet eksempel er å bruke DVM-U som et alternativ dersom faglærer mener at elevene ikke vil få et utbytte av det som foregår på tavla. I det siste tilfellet trenger ikke elevene jobber med å ha noe med det den ordinære undervisningen handler om. Målet er at elevene uansett skal få et læringsutbytte. Til tross for at det er utarbeidet flere forslag, har IKT-senteret fått tilbakemeldinger også i år om at lærerne er usikre på hvordan de skal bruke DVM-U i klasserommet.

For skoleåret 2016/2017 vil IKT-senteret anbefale at elevene får beskjed fra lærerne om å bruke læringspakker og delta på sanntidsøkter gjennom arbeidsplan eller lekser. I sanntidsøktene skal elevene jobbe med aktiviteter innenfor det emnet som er satt opp. Fokuset vil være elevaktivitet, og planen er at elever fra flere ulike skoler skal samarbeide om oppgavene som blir gitt. I tillegg ønsker IKT-senteret at elevene skal gjennomføre *oppdrag*, noe som foreløpig er under utvikling. Oppdragene vil ligge i slutten av læringspakkene, og vil være grunnet i noe dagligdags eller fra en yrkesfaglig setting. Elevene skal ikke jobbe med oppdragene for å finne frem til et fasitsvar, men de skal bruke seg selv og sin faktiske hverdag til å hente inn tall og informasjon som de kan bruke i oppgaveløsningen. Det blir dermed ikke noe rett eller galt svar, og det vil følgelig bli forskjeller ut i fra de ulike dataene som de ulike elevene samler inn.

2.2.2 Planer for DVM-U skoleåret 2016/2017

Når det kommer til videre utvikling av DVM-U er det to sentrale ting IKT-senteret jobber med. Det første er de nevnte oppdragene, hvor elevene skal jobbe med oppgaver fra hverdagen og yrkeslivet. Det andre er å gjøre DVM-U mer spillbasert ved å legge til merker og belønninger. Foreløpig finnes det merker som elevene får når de fullfører læringspakker, noe som kan gjøre at elevene lettere ser sin egen fremdrift i det de gjør. Etter hvert ønsker IKT-senteret at elevene skal få merker av å delta på sanntidsøkter også.

Ved siden av dette, har IKT-senteret et mål om å få inn skoleaspektet i DVM-U. Ettersom læringspakkene er en statisk digital ressurs og dermed ikke avhengig av et menneske i andre enden, kan DVM-U foreløpig bare kategoriseres som en nettressurs. IKT-senteret satser på å få til et større prosjekt som også inkluderer interaksjon mellom elev-elev og elev-lærer via nettet. De ønsker at DVM-U skal bli en skole med elever som har kontakt med hverandre og med lærere i nettressursen, og at elevene skal føle en sosial tilhørighet på nett. Å bygge på med sanntidsøkter og oppdrag er et skritt i den retningen.

2.3 Tilpasset opplæring

Ifølge Stortingsmelding nr. 30 *Kultur for læring* er likeverdig, inkluderende og tilpasset opplæring overordnede prinsipper i skolen. Alle skal få gode muligheter for utvikling, mestring og læring i grunnopplæringen (Meld. St. nr. 30, 2004). Tilpasset opplæring er de tiltak som skolen gjennomfører for å sikre elevene best mulig utbytte av opplæringen de får, og innebærer å gi et likeverdig tilbud til alle elever. Det betyr at skolen ikke skal gi et likt tilbud til elevene, men heller en variert og differensiert opplæring, tilpasset de enkelte elevenes behov og forutsetninger (Meld. St. nr. 18, 2011; Meld. St. nr. 30, 2004). Dette står også nedfelt i opplæringsloven §1-3, *Tilpasset opplæring og tidlig innsats* (Opplæringslova, 1998).

Å bruke begrepet *opplæring* fremfor *undervisning* signaliserer en større bredde når det gjelder både innhold og metoder for læring. For å realisere prinsippet om tilpasset opplæring, må læreren variere organisering, læremidler, arbeidsoppgaver, arbeidsformer og undervisningsmetoder og læringslokasjoner (Håstein & Werner, 2014). Å bruke DVM-U som en læringsressurs kan bidra til å realisere prinsippet om tilpasset opplæring, ettersom dette kan være en måte å variere både læremidler, arbeidsoppgaver, arbeidsformer og undervisningsmetoder på. Behandler vi alle likt, vil vi ifølge Stortingsmelding nr. 30 skape større forskjeller. Evne til å differensiere anses dermed som en viktig faktor for suksess (Meld. St. nr. 30, 2004).

2.4 Motivasjon

Ifølge IKT-senteret er målet med DVM-U å øke mestring og motivasjon hos elever som står i fare for å få karakter 1 eller 2 i matematikk. Skaalvik og Skaalvik (2013) forklarer at motivasjon ofte beskrives som en drivkraft som påvirker elevenes valg, innsats og utholdenhet i møte med vanskelige eller innsatskrevende oppgaver. Dersom DVM-U klarer å øke elevenes motivasjon, kan dette ha en positiv effekt på elevenes innsats i matematikk, noe som igjen kan føre til at elevene klarer å heve karakteren i faget.

Ifølge Imsen (2014) skiller man gjerne mellom *indre* og *ytre* motivasjon. Indre motivasjon er en naturlig motivasjon, hvor det er gleden av eller interessen for selve aktiviteten, læringen eller arbeidsprosessen, som er drivkraften for å starte og opprettholde aktiviteten. Mens denne gleden og interessen kommer innenfra, kommer ytre motivasjon fra ytre forhold, slik som belønning eller mål som egentlig er uvesentlig for selve aktiviteten. Eksempler på dette er barn som blir lovet sjokolade dersom de spiser opp middagen, og elever som pugger matematikkformler for å få gode karakterer som igjen kan sikre dem en attraktiv utdanning (Imsen, 2014). Deci, Koestner og Ryan (1999) har i sine studier gjort funn på at dersom man tilbyr materielle belønninger for å delta, fullføre eller gjøre det bra på en oppgave, kan dette ødelegge den indre motivasjonen. Dette betyr at dersom belønning skal brukes som et middel for å påvirke motivasjonen, bør man være forsiktig slik at det ikke går ut over indre motivasjon og utholdenhet i oppgaveløsning (Deci et al., 1999). Dette blir også støttet av Imsen (2014), som skriver at karakterer og lignende vurderingssymboler kan bidra til å fjerne koblingen mellom skolearbeidet og den indre motivasjonen. Jeg er dermed redd at IKT-senterets planer om å tilføye merker og belønninger i læringspakkene, heller kan ha en hemmende enn fremmende effekt på elevenes motivasjon for å jobbe med matematikk.

Imsen (2014) bruker også begrepet *elevmotivasjon*, som handler om hva eleven investerer av oppmerksomhet og anstrengelse i ulike aktiviteter. Dette begrepet mener jeg ligger nært det Wentzel og Brophy (2014) beskriver som *motivasjon for å lære*. I boken «Motivating students to learn» blir *motivasjon for å lære* beskrevet som elevenes tendenser til å verdsette læringsaktiviteter på en slik måte at aktivitetene oppleves som meningsfulle, og at det vil lønne seg å tilegne seg de fordelene læringsaktivitetene tilbyr. Mens indre motivasjon er en følelsesmessig reaksjon på en aktivitet, er *motivasjon for å lære* en kognitiv reaksjon hvor man prøver å skape mening av en aktivitet, forstå kunnskapen som ligger bak og knytte det til tidligere kunnskaper, og mestre ferdighetene aktiviteten fremmer (Wentzel & Brophy, 2014). Siden DVM-U har som formål å øke elevenes motivasjon og mestring i matematikk gjennom blant annet oppgaver og eksempler fra hverdagen, mener jeg at det er denne typen motivasjon nettressursen prøver å skape hos elevene. Thomas L. Good og Jere Brophy (2000) gir flere gode tips til strategier som kan øke elevenes *motivasjon for å lære*. Noen av disse strategiene har et «menneskelig aspekt» som går på hva en lærer som person kan gjøre, som for eksempel å vise interesse for læring og læreplan eller å ha tro på at elevene kan lære. Disse strategiene mener jeg det ikke er mulig å overføre til DVM-U som en nettressurs, men jeg tror det kan være aktuelt å diskutere disse punktene når DVM-U klarer å dekke skoleaspektet i større grad. Slik DVM-U fremstår i dag, tror jeg følgende strategier kan brukes for å øke elevenes motivasjon i matematikk;

Dempe elevenes prestasjonsangst: Det kan være en fordel å skape et tydelig skille mellom oppgaver som er designet for å utvikle læring og oppgaver som er designet for å kunne evaluere elevenes prestasjoner. De fleste læringsaktiviteter bør være designet for å skape læringsmuligheter. Det er større sjans for at elevenes motivasjon for å lære øker dersom de slipper å bekymre seg for om de presterer bra nok.

Tiltrekk oppmerksomhet for viktig informasjon: Gi tydelig signal til elevene dersom det gis viktig og relevant informasjon som de bør få med seg. Elevene følger ekstra nøye med dersom de skjønner at det vil gi dem et verdifullt utbytte.

Få frem nysgjerrighet og spenning: Undervisningen bør legges opp slik at elevene får et ønske om eller behov for å få mer informasjon og lære mer. For eksempel kan man gi elevene noen interessante fakta om matematikktemaet før man setter i gang.

Gjøre abstrakt teori mer konkret og kjent: Matematikk består gjerne av formler, definisjoner og prinsipper som gir lite mening for elevene dersom det ikke blir gitt konkrete eksempler.

Skap kognitiv konflikt: Skap en kognitiv ubalanse hos elevene ved å få dem til å forstå at noe de antok ikke stemmer. Dette skaper nysgjerrighet og et behov for å finne ut og lære mer.

Tydelige læringsmål: Elevene tar til seg mer informasjon dersom de på forhånd vet hvilke kunnskaper de kan forvente å tilegne seg. Også læringsaktivitetene bør tydelig være strukturert og utformet etter læringsmålene.

(Good & Brophy, 2000)

Ettersom motivasjon er en såpass stor del av DVM-U, ønsker jeg å ta med meg disse seks strategiene når jeg senere i denne oppgaven skal vurdere nettressursen opp mot kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet, hvor blant annet motivasjon er listet som et eget kriterium.

3. Rammeverk for analyse

I min oppgave ønsker jeg å undersøke DVM-U med tanke på forskjeller fra et trykt læreverk, samt hvilke kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet nettressursen oppfyller.

For å finne forskjeller mellom DVM-U og et trykt læreverk velger jeg å sammenligne nettressursen med læreboken *Sirkel* for 9. trinn. I valget av lærebok la jeg vekt på at den skulle være oppdatert, ettersom teknologi og digitale verktøy de siste årene har spilt en større rolle i skolehverdagen enn tidligere. Videre ønsket jeg at læreverket skulle være litt kjent for meg fra før og at det skulle ha et kapittel som inneholdt det matematiske temaet algebra. At jeg valgte læreboken som tilhører niende trinn er rett og slett fordi DVM-U er ment for ungdomsskoleelever, og at 9. trinn er det midterste trinnet på ungdomsskolen. Altså er tanken at matematikknivået på 9. trinn skal representere et «nivåmessig gjennomsnitt» når det kommer til matematisk kompetanse på ungdomsskolen. Rammeverket jeg bruker i sammenligningen av læreverkene består av to tilnærminger; en hvor man undersøker læreverk som en helhet, og en hvor man undersøker hvordan læreverkene behandler et enkelt matematisk konsept. Med «å behandle et konsept» menes det hvordan læreverkene presenterer konseptene og hvilke forventninger de kommuniserer til elevene. En del av dette går ut på å analysere etter hvilke kognitive krav oppgavene stiller.

3.1 Horisontal og vertikal analyse

Hovedmålet med oppgaven min er å finne ut hvilke pedagogiske konsekvenser bruk av DVM-U kan føre med seg. Noe av dette omhandler hvordan bruk av DVM-U lar seg kombinere med et trykt læreverk. Dermed er det nødvendig å finne ut hva DVM-U kan tilby som en trykt lærebok i matematikk ikke kan. Rammeverket jeg bruker er opprinnelig designet for å sammenligne lærebøker, men DVM-Us oppbygning og formål (som er beskrevet i kapittel 2.2) gjør at jeg mener rammeverket også kan brukes til å sammenligne en lærebok med denne nettressursen.

Charalambous, Delaney, Hsu og Mesa publiserte i 2010 en studie hvor de sammenlignet hvordan læreverk fra tre ulike land presenterte addisjon og subtraksjon av brøk, og hva lærebøkene kommuniserte av forventninger fra elevene innenfor samme tema. I deres studie brukte de et rammeverk som undersøker hvilke læringsmuligheter lærebøker gir. Rammeverket består av to ulike måter å undersøke en lærebok på, beskrevet som henholdsvis *horisontal* og *vertikal tilnærming*. Forskjellen på tilnærmingene er at man med horisontal tilnærming undersøker lærebøker som en helhet, mens man med en vertikal tilnærming undersøker hvordan lærebøkene behandler et enkelt matematisk konsept (Charalambous et al., 2010).

En horisontal tilnærming kan brukes til å avdekke ulike aspekter av lærebøkene, slik som sidetall, størrelse på sidene, tema og rekkefølge på temaene (Charalambous et al., 2010). Dette kan gi et inntrykk av hvilket klassetrinn og nivå boka passer til, og om tema, utvikling og faglig tyngde passer lærerens forventninger og krav. Men en horisontal tilnærming vil ikke vise hvordan lærebøkene behandler det matematiske innholdet. Ønsker man å få en mer fokusert og grundig analyse av det matematiske innholdet, bør man bruke en vertikal tilnærming (Charalambous et al., 2010). Ettersom disse tilnærmingene sammen kan skape både en god og generell oversikt over innhold og struktur, og i tillegg gå i dybden på matematisk innhold, mener jeg at rammeverket godt kan brukes til å utforske hvilke læringsmuligheter som er tilgjengelig gjennom læreverkene DVM-U og *Sirkel*.

Charalambous et al. (2010) ønsket at rammeverkets potensial for å avdekke og forstå lærebøkens læringsmuligheter skulle være best mulig. For å sikre dette, valgte forfatterne ut kriterier fra tidligere forskning av læreverk som de organiserte i kategorier og

underkategorier. Den horisontale tilnærmingen ble delt inn i kategoriene *bakgrunnsinformasjon* og *hovedstruktur*, mens den vertikale tilnærmingen ble delt inn i tre kategorier; *formidlet til elevene*, *krevd av elevene* og *koblinger* (Charalambous et al., 2010). Det første kriteriet, *formidlet til elevene*, handler om hvordan læreboken formidler det matematiske lærestoffet elevene skal lære. Det andre kriteriet, *krevd av elevene*, handler om hvilke krav læreboken stiller elevene. Det siste kriteriet, *koblinger*, sier noe om det finnes tydelige forbindelser mellom for eksempel matematiske emner, lærebok og klasserom, eller lærebok og situasjoner utenfor skolen (Charalambous et al., 2010).

Selv fokuserte Charalambous et al. (2010) kun på seks av kriteriene i sin analyse; to fra den horisontale tilnærmingen, og fire fra den vertikale tilnærmingen. Disse ble valgt ut med bakgrunn i intensjonen av analysen, som var å utforske likheter og forskjeller i måten lærebøkene fra tre ulike land behandlet addisjon og subtraksjon av brøkmengder (Charalambous et al., 2010). Det at forfatterne kun valgte seks kriterier, tolker jeg som at intensjonen med rammeverket ikke nødvendigvis er å analysere etter alle kriteriene som rammeverket består av. Jeg har forstått det slik at rammeverket viser hvilke aspekter ved lærebøker det er mulig å undersøke, men at man selv må vurdere hvor mange og hvilke kriterier man ønsker å bruke. Figur 3.1 på neste side gir en detaljert oversikt over alle kriteriene rammeverket inneholder.

Horisontal analyse av læreboka		
Bakgrunnsinformasjon <ul style="list-style-type: none"> - Tittel - Antall bøker - Sider (antall og tetthet) - Profilen til forfattere og rådgivende utvalg - Utgiver og utgivelsesår - Medfølgende materialer (f.eks. lærerveiledninger, ressursmateriell) 	Hovedstruktur <ul style="list-style-type: none"> - Antall leksjoner og gjennomsnittlig antall sider per leksjon - Oppbygging/struktur av leksjonene - Tema som dekkes - Rekkefølgen på tema 	
Vertikal analyse av læreboka		
Formidlet til elevene	Krevd av elevene	Koblinger
<i>Matematisk innhold</i> <ul style="list-style-type: none"> - Emnespesifikk konstruksjon, struktur, og lignende - Definisjoner, regler, konvensjoner - Illustrasjoner, representasjoner (irrelevante; relevante for konteksten, men ikke matematikken; støtter matematikken). 	<ul style="list-style-type: none"> - Potensielle kognitive krav (memorering, prosedyrer med eller uten koblinger, å gjøre matematikk) - Type respons (kun svar, svar og matematisk setning, forklaring, begrunnelse). 	<ul style="list-style-type: none"> - Kobling innenfor og mellom emner i lærebok - Kobling mellom lærebok og klasseromsundervisning - Kobling til situasjoner utenfor skolen
<i>Matematikkpraksis</i> <ul style="list-style-type: none"> - Utarbeidede eksempler - Modelleringstenkning 		
<i>Holdninger</i> <ul style="list-style-type: none"> - Rettferdighet/rimelighet - Syn på matematikk 		
<i>Tykk tekst: kategorier. Kursiv: underkategorier. Punkter: kriterier.</i>		

Figur 3.1: Rammeverk: Kategorier, underkategorier og kriterier i vertikal og horisontal analyse. Hentet fra Charalambous et al. (2010) s. 8. (Med noen endringer, ettersom deler av rammeverket i artikkelen sikter seg mot temaet addisjon og subtraksjon av brøk).
Min oversettelse.

I min oppgave ønsker jeg å bruke både en horisontal og vertikal tilnærming i analysen. Innenfor horisontal analyse ønsker jeg å analysere etter følgende kriterier: *tema som dekkes i læreboken, sider (antall og tetthet), oppbygging/struktur av leksjonene og antall leksjoner og gjennomsnittlig antall sider per leksjon*. Jeg velger i min oppgave å tolke «leksjoner» som delkapitler i Sirkel og læringspakker i DVM-U. Innenfor vertikal analyse ønsker jeg å analysere etter kriteriet *potensielle kognitive krav*. Jeg mener kriteriene jeg har valgt ut vil hjelpe meg med å avdekke hvilke læringsmuligheter ungdomsskoleelever tilbys av Sirkel og DVM-U. Jeg forventer at den horisontale analysen vil gi meg en oversikt over generelle trekk ved læreverkene, samtidig som det gir meg et inntrykk av hvordan det vil være å kombinere bruk av læreverkene i matematikkundervisning.

Når det gjelder de potensielle kognitive kravene, har Charalambous et al. (2010) brukt en oppgaveanalyseguide som er utviklet med bakgrunn i et annet rammeverk; *The Mathematical Tasks Framework*. Fordi teorien om kognitive krav har en relativt stor plass i dette rammeverket, anser jeg det å analysere etter kognitive krav som «mer avansert» enn å analysere etter de andre kriteriene jeg har valgt ut. Dermed har jeg valgt å bruke litt tid på å definere og forklare hva kognitive krav er, og gi eksempler på hvordan oppgaveanalyseguiden kan brukes til å analysere matematiske oppgavers kognitive krav.

3.1.1 Kognitive krav (The Mathematical Tasks Framework)

Gjennom et prosjekt ved navn QUASAR Project, ble The Mathematical Tasks Framework utviklet (Stein et al., 2009). Et av hovedmålene med dette prosjektet var å øke studentenes muligheter til å tenke, resonnerer, løse problemer og kommunisere matematikk. I den sammenheng valgte forskerne å undersøke hvilke *kognitive krav* som ble stilt av elevene i møtet med ulike matematiske oppgaver. Ifølge Stein et al. (2009) menes det med *kognitive krav* hvilken type og nivå av tenkning som kreves av elevene for å kunne løse en oppgave. Et av resultatene forskerne fant, var at oppgaver som stiller høye kognitive krav ofte ble omformet til mindre krevende oppgaver i løpet av undervisningen. Dette var uheldig, ettersom det var i klasserom hvor undervisningen oppfordret til tekning på høyt nivå at det skjedde mest læring (Stein et al., 2009). Da lærerne fikk informasjon om funnene fra forskningen, begynte de å bruke rammeverket for å endre egen praksis. Dette førte til at forskerne bestemte seg for å lage et verktøy ut av rammeverket, slik at det kunne være nyttig for andre lærere som ønsket å forbedre egen praksis (Stein et al., 2009).

The Mathematical Tasks Framework består av tre faser som oppgaver går igjennom: 1) Hvordan de fremstår i læreverket, 2) Hvordan lærerne fremstiller dem, og 3) Hvordan elevene gjennomfører dem i klasserommet. Disse fasene vil påvirke og er viktige for hva elevene faktisk lærer (Stein & Smith, 1998). I min oppgave er det første fase av rammeverket som er relevant; Hvordan oppgavene fremstår i læreverket.

Stein et al. (2009) deler kognitive krav inn i fire *kategorier*, som krever ulike typer og nivåer av tenkning:

- Memorering
- Prosedyrer uten koblinger (til forståelse, betydning eller konsept)
- Prosedyrer med koblinger (til forståelse, betydning eller konsept)
- Å gjøre matematikk

Matematikkoppgavene elevene møter i undervisningen vil ifølge Stein et al. (2009) forme grunnlaget for deres læringsmuligheter innen matematikk. Å være klar over hvilke kognitive krav en matematisk oppgave stiller, kan bidra til å sørge for at oppgave og mål henger sammen. Som lærer betyr dette at en bør være klar på hvilke mål man setter for studentene sine, og velge eller lage oppgaver som passer til målene man har satt (Stein et al., 2009). Som eksempel trekker Stein et al. (2009) frem at dersom målet er at elevene skal begrunne eller forklare egen løsningsprosess, burde læreren velge andre typer matematikkoppgaver enn dersom målet var å nå en viss hastighet og flyt i oppgaveløsningen (Stein et al., 2009).

Matematikkoppgaver innenfor de fire kategoriene stiller ulike kognitive krav til elevene. Oppgaver hvor elevene bruker *memorering* eller *prosedyrer uten koblinger* stiller lave kognitive krav, mens *prosedyrer med koblinger* og *å gjøre matematikk* derimot stiller høye kognitive krav til elevene (Stein et al., 2009). For å kunne definere hvordan man kan skille mellom hvilke oppgaver som tilhører hvilken kategori, har Smith og Stein (1998) publisert en guide for oppgaveanalyse (figur 3.2 på neste side). Denne guiden beskriver hvilke kjennetegn matematiske oppgaver innenfor de fire kognitive kategoriene har.

Oppgaveanalyseguide	
Lave kognitive krav	Høye kognitive krav
<p>Memoreringsoppgaver</p> <ul style="list-style-type: none"> - Involverer enten reproduksjon av tidligere lærte fakta, formler, eller definisjoner. Involverer også å memorere/lære fakta, regler, formler, eller definisjoner. - Kan ikke løses ved å bruke prosedyrer. Dette fordi prosedyrene ikke eksiterer, eller fordi oppgaven må løses innen en tid som er for kort til å kunne bruke prosedyrer. - Er ikke tvetydig. Slike oppgaver involverer en nøyaktig reproduksjon av tidligere materiale/lærestoff. Det kommer tydelig frem hva som skal reproduseres i oppgaven. - Har ingen kobling til konsepter eller betydning som ligger bak de fakta, regler, formler eller definisjoner som skal læres eller reproduseres. 	<p>Oppgaver med prosedyrer med koblinger</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fokuserer elevenes oppmerksomhet mot bruk av prosedyrer for å utvikle en dypere forståelse av matematiske konsepter og idéer. - Foreslår (eksplisitt eller implisitt) å bruke brede, generelle prosedyrer som har nære forbindelser til underliggende konseptuelle idéer (i motsetning til smale algoritmer hvor de underliggende konseptene ikke er like synlige). - Vanligvis representert på ulike måter (f.eks. visuelle diagrammer, manipulasjonsobjekter, symboler, problemsituasjoner). Å lage koblinger mellom flere ulike representasjoner hjelper med å utvikle forståelse. - Krever en viss grad av kognitiv innsats. Selv om generelle prosedyrer kan følges, kan de ikke følges tankeløst. For å fullføre en oppgave og utvikle forståelse, må elevene engasjere seg i de konseptuelle idéene som ligger bak prosedyrene.
<p>Oppgaver med prosedyrer uten koblinger</p> <ul style="list-style-type: none"> - Er algoritmisk. Bruk av prosedyren er enten spesielt nevnt, eller tydelig basert på tidligere undervisning, erfaring eller plassering av oppgaven. - Krever begrensede kognitive krav for suksessfull gjennomføring. Det er liten tvetydighet om hva som skal gjøres og hvordan det skal gjøres. - Har ingen kobling til konsepter eller betydning som ligger bak de brukte prosedyrene. - Fokuserer heller på å produsere riktig svar, enn å utvikle matematisk forståelse. - Krever enten ingen forklaring, eller kun forklaringer som bare fokuserer på å beskrive prosedyren som er brukt. 	<p>Oppgaver hvor man «gjør matematikk»</p> <ul style="list-style-type: none"> - Krever kompleks og «ikke-algoritmisk» tekning (f.eks. at det ikke finnes en forutsigbar, innøvd tilnærming eller løsningsmetode som er tydelig foreslått av oppgaven, oppgaveinstruksjonen eller et utarbeidet eksempel). - Krever at studentene utforsker og forstår innholdet i matematiske konsepter, prosesser og forhold. - Krever selvkontroll og selvregulering av egne kognitive prosesser. - Krever at studentene innhenter relevante kunnskaper og erfaringer og bruker dem riktig gjennom oppgaveløsningen. - Krever at studentene analyserer oppgaven og aktivt undersøker oppgavens rammer, som kan begrense mulige løsningsstrategier og svar. - Krever betraktelig kognitiv innsats. Kan muligens involvere en viss grad av engstelse hos eleven, ettersom oppgaven ikke har en forutsigbar løsningsprosess.

Figur 3.2: Oppgaveanalyseguide. Hentet fra Smith og Stein (1998), s. 348. Min oversettelse.

Ifølge Stein et al. (2009) kan oppgaveanalyseguiden for kognitive krav brukes som en mal for å vurdere matematikkoppgaver basert på hva slags tenkning de krever av elevene. Samtidig understrekes det at når man skal avgjøre hvilket nivå av kognitive krav oppgaver stiller, må det tas hensyn til hvilke elever oppgavene er ment for. Alder, klassetrinn, tidligere kunnskaper

og erfaringer må tas i betraktning når man skal bestemme nivå på oppgavene. Dersom man gir samme oppgave til en andre- og femteklassing, vil oppgaven stille ulike kognitive krav til dem. Oppgaven kan for eksempel betraktes som en rutine for femteklassingen, men samtidig stille høye kognitive krav for andreklassingen (Stein et al., 2009). Jeg ser for meg at dette er en utfordring for DVM-U, som er ment for elever på ungdomsskolen med lav måloppnåelse i matematikk. Ungdomsskolen består av tre ulike trinn som jobber med matematikk på ulike nivåer, og det kan dermed være vanskelig å finne en balanse slik at oppgavene verken blir for lette eller for vanskelige.

Videre må man også passe på å ikke bli distraheret eller villedet av overfladiske egenskaper som oppgaven kan ha (Stein et al., 2009). For eksempel har noen betraktet følgende oppgave som en høyt-nivå oppgave, basert på at det er en tekstoppgave satt i en virkelighetsnær kontekst:

Marthas teppeoppgave

Martha la nytt gulvteppe på soverommet sitt, som var 15 meter lang og 10 meter bred. Hvor mange kvadratmeter teppe må hun kjøpe?

Figur 3.3: Hentet fra Stein et al. (2009), s. xvi (figur 1.1 i introduksjonen). Min oversettelse.

Denne typen oppgaver tilhører likevel en kategori innenfor lave kognitive krav, fordi en typisk innøvd prosedyre er sterkt antydning i oppgaven; formelen for arealet av en firkant. Med bakgrunn i at det er lite tvetydighet i hva som skal gjøres og hvordan, at det ikke kreves en kobling til konsepter eller betydning, og at fokuset er å produsere riktig svar, betraktes oppgaven som en «Prosedyre uten kobling» (Stein et al., 2009).

På samme måte kan en oppgave med høye kognitive krav feilaktig vurderes som en oppgave med lave kognitive krav. Eksempel på dette er *Lemonadeoppgaven*:

Lemonadeoppgave

Hvilken av disse to oppskriftene er mest «sitronaktig»:

- a) 2 deler sitronkonsentrat, 3 deler vann
- b) 3 deler sitronkonsentrat, 5 deler vann

Figur 3.4: Hentet fra Stein et al. (2009), s. 7, min oversettelse.

Lemonadeoppgaven har blitt vurdert som en oppgave med «Prosedyre uten kobling», fordi den *ligner* på en typisk lærebokoppgave som kan løses ved å bruke en regel eller fordi den ikke krever forklaring eller begrunnelse. Likevel er oppgaven betraktet som «Å gjøre matematikk». Dette fordi oppgaven verken eksplisitt eller implisitt foreslår en retning for å løse oppgaven, og fordi oppgaven krever at elevene må sammenligne oppskriftene for å avgjøre hvilken av dem som har høyest andel sitronkonsentrat. For å kunne løse oppgaven må elevene skape mening av situasjonen i oppgaven, og opprettholde en nær sammenheng mellom konseptet «forhold» og spørsmålet i oppgaven (Stein et al., 2009).

En kombinasjon av horisontal og vertikal analyse av nettressursen DVM-U og læreboken Sirkel kan gi et godt bilde på likheter og forskjeller mellom læreverkene, men ettersom rammeverket opprinnelig er påtenkt lærebøker, mangler det noen pedagogiske aspekter som kun gjelder digitale ressurser. For å fullstendig kunne kartlegge hvilke forskjeller det er mellom læreverkene ønsker jeg dermed å vurdere DVM-Us *tilleggsverdi*, som også er et av kriteriene for teknisk og pedagogisk brukervennlighet. Dette vil bli presentert i neste kapittel.

3.2 Et pedagogisk verktøy

For meg er et *pedagogisk verktøy* en ressurs, trykt eller digital, som kan brukes i undervisning for å fremme læring. I tillegg mener jeg at ressursen burde være lett å få tak i, intuitiv å bruke og det bør være enkelt å implementere den i undervisningen. Hvis ikke vil man tape mye verdifull tid på å sette i gang en aktivitet, noe som følgelig går ut over tiden man har til å faktisk gjøre aktiviteten. Men selv om akkurat dette gjelder uansett hvilken type ressurs en bruker, er det noen spesielle vurderinger man må ta hensyn til dersom ressursen er av digital art. Man ønsker gjerne at den digitale ressursen skal fungere best mulig i undervisningen og for sine elever, og for å kunne avgjøre dette kan man vurdere om ressursen oppfyller visse kriterier.

Kriteriene jeg bruker i min forskning er inspirert av blant annet Nielsen (1993) som mente at man kan analysere et systems anvendelighet for å undersøke om systemet (i mitt tilfelle DVM-U) kan brukes til å nå et ønsket mål. I denne analyseringen kan man ta utgangspunkt i kriterier for *teknisk* og *pedagogisk brukervennlighet*, og i min forskning er kriteriene jeg bruker spesielt tilpasset evaluering av nettbaserte læringsressurser (Hadjerrouit, 2010).

3.2.1 Teknisk brukervennlighet

Teknisk brukervennlighet handler om hvor godt elevene og lærerne kan bruke funksjonene som er i systemet, og omfatter alle aspekter hvor mennesker er i samhandling med systemet. Dette inkluderer dermed også for eksempel installasjon og vedlikehold (Nielsen, 1993). Hadjerrouit (2010) skriver at teknisk brukervennlighet er viktig fordi det gjør at elevene kan fokusere på lærestoffet uten å måtte bruke tid og innsats på å finne det, men understreker at god teknisk brukervennlighet ikke nødvendigvis fører til at elevene lærer mer. Selv tror jeg at teknisk brukervennlighet er spesielt viktig i en skolesammenheng, fordi man oftest kun har 45-90 minutter undervisningstid. Det er dermed ønskelig at ressursen er lett å få tak i og intuitiv å bruke, slik at mesteparten av undervisningstiden blir brukt til selve læringsaktivitetene.

Tradisjonelt er det fem egenskaper som er forbundet med teknisk brukervennlighet; systemet skal være lett å lære, effektivt å bruke, lett å huske fra gang til gang, elevene skal gjøre lite feil (ved bruken av systemet) og systemet skal være tilfredsstillende for elevene, altså skal de like å bruke det (Nielsen, 1993). Til tross for at disse blir presentert som de tradisjonelle egenskapene, har Hadjerrouit (2010) heller valgt å ta utgangspunkt i elementer fra Niensens (2000) arbeid med design av hjemmesider i vurderingen av nettbaserte læringsressursers tekniske brukervennlighet. Grunnen til dette kan muligens være fordi de fem egenskapene er tiltenkt et system som kan installeres, og at det dermed kan være vanskelig å anvende i vurderingen av nettbaserte læringsressurser. De elementene Hadjerrouit (2010) har valgt å hente fra Nielsen (2000) er sidedesign, innholdsdesign og nettsidedesign. Disse nevner flere ting man bør ta hensyn til dersom man skal utvikle en funksjonell hjemmeside. Selv synes jeg at mye av det som står i denne boken er utdatert. For eksempel råder Nielsen (2000) å bruke minst mulig video på nettet på grunn av «dagens båndbredde», og at en ikke bør bruke mer grafikk en høyst nødvendig fordi «[...] det ofte tar lang tid å laste ned grafikk». Selv om noen skoler kan slite med *trådløs* nettilgang, har jeg vanskelig for å tro at dette er et like reelt problem i dag som det var i 2000. Til tross for at noe av innholdet i boken er utdatert, mener jeg at det finnes noen prinsipper som fortsatt er viktige å tenke på.

Sidedesign handler om det du ser når du går inn på en nettside. Her poengteres det at dersom en hjemmeside har for tett konsentrasjon av bilder, illustrasjoner og navigeringer kan dette føles stressende, forvirrende og overveldende for brukerne (Nielsen, 2000). For mange synlige elementer kan gjøre at elevene synes det er vanskelig å finne frem til riktig informasjon. Som bruker er man oftest mer opptatt av innholdet på en nettside enn designet,

så målet for sidedesignet bør dermed være klarhet og enkelhet (Nielsen, 2000). Dette mener jeg kan trekkes sammen med en av Good og Brophys (2000) strategier for å øke elevenes motivasjon for å lære; *tiltrekk oppmerksomhet for viktig informasjon*. Dersom en nettside flyter over av informasjon og illustrasjoner, er det vanskelig for elevene å skille ut hva som er viktig og relevant. Et ryddig sidedesign sammen med et tydelig signal når elevene bør følge ekstra nøye med kan gjøre at elevene skjønner at de kan få et verdifullt utbytte og at motivasjonen for å lære dermed øker.

Innenfor *innholdsdesign*, som handler om designet på informasjonen som blir presentert, blir det tatt opp at det er anstrengende å lese på en dataskjerm (Nielsen, 2000). Det tar lengre tid å lese en tekst på data enn i trykt form, noe som kan føre til at folk på nettet ikke leser lange tekstremsjer grundig. Dermed er det lurt å fatte seg i korthet, og gjerne presentere det viktigste først. Det blir også nevnt at man bør bruke en tekstfarge som står i kontrast med bakgrunnen, for eksempel svart tekst på hvit bakgrunn, og kjøre gjennom en stavekontroll ettersom skrivefeil forvirrer og sinker leserne (Nielsen, 2000).

Kriteriet om *nettsidedesign* handler om hvor enkelt og intuitivt det er å finne frem til menyen og navigere seg gjennom ulike innholdssider (Hadjerrouit, 2010). Strukturen på nettstedet er viktig for at brukerne skal ha oversikt over hvor de er og hvor de skal gå videre for å komme frem dit de ønsker. Dårlig organisering av informasjon påvirker funksjonaliteten negativt, altså at nettstedet ikke fungerer slik det er ønsket (Nielsen, 2000). Det påpekes også at det bør være søkemuligheter på hver side på nettstedet, ettersom denne funksjonen blir brukt av en stor andel mennesker. Nielsen (2000) forklarer at oppgavefokuserede mennesker ønsker å finne frem til riktig innhold så fort så mulig. Dette kan relateres til en hektisk skolehverdag hvor man gjerne forsøker å få til mest mulig produktive undervisningstimer. Det å orientere og klikke seg gjennom menyer tar oftere lengre tid enn å bruke en nettsidebegrenset søkemotor for å finne frem til riktig innhold. Dette er spesielt en utfordring dersom man prøver å få titalls elever til å finne frem til samme side samtidig.

3.2.2 Pedagogisk brukervennlighet

Nokelainen (2006) definerte et sett med ti kriterier som kan anvendes for å vurdere om et digitalt læringsverktøy kan kategoriseres som pedagogisk brukervennlig. Disse besto av elevkontroll, læringsaktivitet, læring gjennom samarbeid, målorientering, anvendbarhet, tilleggsverdi, motivasjon, tidligere kunnskap, fleksibilitet og feedback. Poenget med kriteriene var ikke å merke en programvare som «god» eller «dårlig», men å hjelpe andre med å velge om de synes programvaren var et egnet alternativ for en tenkt læringssituasjon (Nokelainen, 2006). Ved hjelp av noen endringer av Hadjerrouit (2010) ble disse kriteriene tilpasset evaluering av nettbaserte læringsressurser. Denne endringen resulterte i 12 kriterier som jeg mener er passende for å evaluere DVM-Us pedagogiske brukervennlighet. Noen av kriteriene går inn i hverandre og noen av dem henger gjerne litt sammen, men jeg skal prøve å forklare dem hver for seg så langt det lar seg gjøre.

Forståelighet:

Kriteriet om forståelighet handler om at informasjonen som gis i den nettbaserte læringsressursen skal være forståelig. I tillegg skal innholdet være tydelig og godt strukturert (Hadjerrouit, 2010). I DVM-U anser jeg «innholdet» for å være læringspakken med de oppgaver og multimedier som finnes i dem. Det vil si at dersom en oppgave er *tydelig*, skal eleven forstå hva oppgaven spør om.

Tilleggsverdi:

Nokelainen (2006) skriver at dersom datamaskiner og digitale hjelpemidler skal brukes i en undervisningssituasjon, forventes det at dette skal tilføre undervisningen noe annet enn det

man ville fått gjennom å bruke trykt materiale eller materiale laget av elevene eller læreren selv. Denne tilleggsverdien kommer gjerne i form av kreativ bruk, der elevene bruker ulike funksjoner som en datamaskin kan tilby, slik som for eksempel video-, lyd- og bildefiler (Nokelainen, 2006). Sammenligner man bruk av en nettressurs med bruk av et tradisjonelt læreverk, skal det altså komme tydelig frem at nettressursen har mer å tilby enn læreverket. Dette gjelder med tanke på for eksempel samarbeid, interaktivitet og fleksibilitet (Hadjerrouit, 2010), som også er egne kriterier på denne lista. For eksempel bør oppgavene i den nettbaserte læringsressursen skille seg betraktelig fra oppgavene i trykte læreverk ved å være interaktive og fleksible. Oppgavene bør med andre ord ta hensyn til elevenes individuelle forskjeller og gi dem direkte tilbakemeldinger som stimulerer læring og motivasjon (Hadjerrouit, 2010).

Samarbeid:

Ifølge Hadjerrouit (2010) handler kriteriet om samarbeid om å jobbe sammen med andre for å nå et felles læringsmål. Han understreker at dette kriteriet er viktig fordi læring er ansett som en sosial aktivitet. I tråd med sosiokulturell læringsteori er ikke læring noe som utvikles i isolasjon, men gjennom samarbeid med andre elever. Samtidig sier Stortingsmelding nr. 18 at varierte arbeidsmåter og organisering bidrar med å tilpasse opplæringen for elevene, mens det i Stortingsmelding nr. 22 presiseres at variasjon er sentralt for elevenes motivasjon (Meld. St. nr. 18, 2011; Meld. St. nr. 22, 2011). Det å benytte seg av samarbeidsaktiviteter kan dermed bidra til både å tilpasse elevenes opplæring og å øke elevenes motivasjon. Forskning innen utdanning har dessuten vist at elever har en tendens til å lære mer av det som blir undervist og husker lærestoff bedre gjennom samarbeidsaktiviteter sammenlignet med vanlig undervisning (Thanh, 2013). Jeg har selv opplevd å få en bedre forståelse for matematikk gjennom diskusjoner og samarbeid med andre studenter.

Interaktivitet:

En nettbasert læringsressurs skal tilby en brukervennlig interaktivitet gjennom en enkel tilgang på informasjon og oppgaver (Hadjerrouit, 2010). Begrepet *interaktivitet* innebærer ifølge Hoem og Schwebs (2010) en form for vekselspill mellom en datamaskin og en bruker. I dette vekselspillet reagerer maskinen på brukerens handlinger, slik at brukeren opplever en følelse av innflytelse eller kontroll over det som skjer på datamaskinen (Hoem & Schwebs, 2010). *Tilbakemeldinger* er et eksempel på interaktivitet, ettersom tilbakemeldingene kommer som et resultat av brukerens handlinger. Forskning på motivasjon og multimedia viser at *direkte tilbakemeldinger* har en fremtredende rolle når det gjelder elevenes motivasjon for å lære (Tsui & Treagust, 2004).

Fleksibilitet:

Ifølge Hadjerrouit (2010) handler kriteriet om fleksibilitet om at læringsressursen tar hensyn til elevenes individuelle faglige forskjeller. Dette kan gjøres gjennom for eksempel å tilby varierte oppgaver med ulike vanskelighetsgrader, slik at oppgavene blir skreddersydd til den enkelte elev (Hadjerrouit, 2010).

Målorientering:

Kriteriet om målorientering handler om at læringsressursen må tilfredsstille mål gitt av elevenes lærer eller læreplan. Noe av bakgrunnen for dette kriteriet er at tydelige læringsmål kan bidra til å øke elevenes motivasjon for å lære (Hadjerrouit, 2010). Dette understrekes også av Good og Brophy (2000), ettersom *tydelige læringsmål* er en av deres strategier for å øke elevenes motivasjon for å lære.

Tid:

Ifølge Hadjerrouit (2010) bør elevene kunne lære om fagstoffet innenfor en akseptabel tidsramme. I Norge varer en undervisningstime på grunnskolen som regel mellom 45 og 90 minutter. Dersom det skal være poeng i å bruke en nettbasert læringsressurs bør det være mulig å gjennomføre aktiviteter innenfor denne tidsrammen, og gjerne enda litt kortere tid også, ettersom det alltid går noe tid til oppstart og avslutning. I tillegg til å kunne gjennomføres innenfor en akseptabel tidsramme, bør det også ta kortere tid å lære gjennom nettressursen enn det ville tatt gjennom tradisjonelle læreverker (Hadjerrouit, 2010).

Multimedia:

Ifølge Stortingsmelding nr. 22 vil ulike metoder og ulike former for oppgaveløsning fremme læring hos elevene (Meld. St. nr. 22, 2011). Dette støtter opp under Hadjerrouits (2010) kriterium om multimedia, som sier at både informasjon og oppgaver som nettressursen presenterer bør bestå av ulike representasjoner, slik som tekst, animasjoner, video, spill eller simulering. Forskning på multimedia og motivasjon har vist at dersom læringsressurser tilbyr multimedier som kan visualisere kompleks informasjon, kan dette bidra til å øke elevenes motivasjon for å lære (Tsui & Treagust, 2004). Dette understrekes også av Good og Brophy (2000) i strategien «*Gjøre abstrakt teori mer konkret og kjent*».

Motivasjon:

I løpet av disse 12 punktene har jeg flere ganger kommentert faktorer som kan bidra til å øke elevenes motivasjon for å lære, slik som blant annet samarbeid, variasjon og målorientering. Noe av grunnen til at jeg kommenterer dette, og som ble nevnt under kapittel 2, er at motivasjon avgjørende for elevenes læringsutbytte. Oppgavene og eksemplene som finnes i læringsressursen bør dermed være motiverende for elevene (Hadjerrouit, 2010).

Differensiering:

Ifølge Stortingsmelding nr. 30 (2004) er likeverdig, inkluderende og tilpasset opplæring overordnede prinsipper i skolen, noe som innebærer å gi et likeverdig tilbud til alle elever. Å gi et likeverdig tilbud samsvarer ikke med å gi et likt tilbud til alle elever, men å variere og differensiere undervisningen etter elevenes egne forutsetninger og behov (Meld. St. nr. 30, 2004). Dette gjelder også når man skal bruke digitale læringsressurser. Kriteriet om differensiering handler om at læringsressursen kan tilpasses den enkelte elevs alder, utvikling og interesser (Hadjerrouit, 2010). Dette innebærer blant annet å ta hensyn til individuelle matematikkferdigheter, slik som kriteriet om fleksibilitet handler om. I tillegg skal læringsressursen ta hensyn til elevenes ulike behov, motivasjon, kunnskaper og dataferdigheter (Hadjerrouit, 2010).

Autonomi:

Autonomi, eller selvstendighet, er et kriterium som vurderer i hvilken grad elevene er uavhengige av læreren (Hadjerrouit, 2010). For å tilfredsstille dette kriteriet må det ved hjelp av læringsressursen være mulig for elevene å tilegne seg kunnskaper på egenhånd uten å måtte få veiledning fra læreren. Faktisk bør bruken av læringsressursen føre til at elevene blir mindre avhengige av lærerens hjelp (Hadjerrouit, 2010).

Variasjon:

Det siste kriteriet handler om å variere mellom læringsressurser. Med dette menes det at det bør være mulighet for å bruke flere læringsressurser sammen med nettressursen (Hadjerrouit, 2010). Variasjon blir av Stortingsmelding nr. 22 (2011) beskrevet som sentralt for elevenes motivasjon, noe som betyr at det også er sentralt for elevenes læring. Dette understrekes også av Hadjerrouit (2010), som forklarer at variasjon er viktig fordi elever har ulike læringsstiler og preferanser. Eksemplene i Hadjerrouits (2010) artikkel refererer kun til variasjon som det å

varierte mellom trykte og digitale læringsressurser. Selv ville jeg nok i læringssammenheng tenkt på variasjon som noe som også inkluderer å bruke ulike oppgaver og eksempler. Dette er for så vidt noe som allerede har blitt nevnt under kriteriene tilleggsverdi, fleksibilitet og multimedia, hvor det blir nevnt at en læringsressurs bør kunne tilby ulike funksjoner (video-, lyd- og bildefiler), varierte oppgaver med ulike vanskelighetsgrader og at informasjonen og oppgavene i læringsressursen bør presenteres gjennom ulike representasjoner (tekst, animasjon, video, spill og lignende). Jeg mener dermed at flere typer variasjon blir tatt i betraktning gjennom disse kriteriene.

Om DVM-U oppfyller kriteriene for teknisk og pedagogisk brukervennlighet, er ikke noe jeg skal vurdere alene. Gjennom intervjuer og spørreundersøkelse har jeg klart å tilegne meg en del informasjon om hva lærere som bruker DVM-U synes om nettressursen. Disse meningene skal jeg sette opp mot kriteriene.

4. Metode

Som nevnt i innledningen er min problemstilling i denne oppgaven «*Hvilke pedagogiske konsekvenser kan bruk av nettressursen DVM-U i matematikkundervisning føre med seg?*». Dette ønsker jeg å finne svar på ved å sammenligne læreverkene DVM-U og Sirkel gjennom en horisontal og en vertikal analyse, og ved å vurdere DVM-U ut i fra gitte kriterier og koble dette sammen med læreres erfaringer med nettressursen.

For å finne ut hvordan lærere opplever å bruke DVM-U, er jeg avhengig av å kommunisere med lærere. I min undersøkelse har jeg gjennomført fire intervjuer med fire lærere som bruker Den Virtuelle Matematikkskolen - Ungdomstrinnet i ulik grad. På grunn av avstander ble det kun gjennomført ett skolebesøk på én skole. Her ble mine tre første intervjuer gjennomført. Det resterende lærerintervjuet ble holdt ved hjelp av Adobe Connect³ via Internett. Jeg gjennomførte også et Skype-intervju med fagansvarlig for DVM-U. Dette for å få et bedre innblikk i hva DVM-U er, og hvilken hensikt nettressursen har. I tillegg til å gjennomføre intervju, laget jeg en spørreundersøkelse som ble sendt ut til lærere som hadde meldt opp elever til å bruke nettressursen.

Videre i denne delen av oppgaven ønsker jeg å kort presentere skolene lærerne jeg intervjuet jobbet på, før jeg beskriver hvilke fremgangsmåter jeg har tatt i bruk for å innhente data fra lærerne. Deretter vil jeg beskrive hvordan jeg gjennomførte den horisontale og vertikale analysen, samt hvordan jeg gikk frem i vurderingen av DVM-U som et pedagogisk verktøy. Til slutt vil jeg evaluere oppgavens troverdighet og ta for meg noen etiske betraktninger.

4.1 Skolene

Tre av lærerne jeg snakket med jobbet på en ungdomsskole i et tettsted på Vestlandet som har rundt 7000 innbyggere. Tettstedet har totalt to ungdomsskoler som får elever fra fire barneskoler i området. På skolen lærerne jobbet på er det rundt 70 ungdomsskoleelever per trinn, noe som gir omtrent 220-230 elever totalt. Lærerne mente at skolen hadde et godt forhold til bruk av IKT i undervisningen, og nevnte at hver elev hadde egen pc gjennom avtale med skolen. Disse blir brukt daglig. Utenom DVM-U hadde lærerne vært borte i digitale hjelpemidler som Globalis, Kikora, Campus Inkrement og Khan Academy⁴. Ingen av dem hadde brukt DVM-U før skoleåret 2015/2016. Hvilke elever som var plukket ut til å bruke DVM-U, varierte blant de tre lærerne. Den ene læreren har meldt opp hele trinnet som vedkommende jobbet på, den andre har noen elever med individuelle opplæringsplaner, og den tredje har en liten gruppe elever med lav motivasjon for matematikk. Alle tre lærerne mente at de har elever med behov for opplæring på grunnleggende nivå, og noen viste til at elevene på skolen har scoret dårligere enn landssnittet i matematikk på nasjonale prøver.

Den siste læreren jeg intervjuet jobbet også på en ungdomsskole på Vestlandet, men lengre nord enn den første skolen. I kommunen skolen ligger i, bor det omtrent 7000 mennesker. Den aktuelle ungdomsskolen er en av fem skoler i kommunen, og får elever fra tre barneskoler i området. Skolen har omtrent 260 ungdomsskoleelever totalt. Både skolen og kommunen er opptatt av å bruke ny teknologi. Også her har elevene hver sin pc gjennom skolen, noe som gjør det lettere for dem å bruke Internett og alt som har med moderne teknologi å gjøre. Dette blir brukt ofte, og er omtrent et fast innslag i alle timer og i alle fag. Læreren hadde ikke brukt DVM-U før skoleåret 2015/2016. Av andre digitale hjelpemidler er læreren kjent med Campus Inkrement og Kikora. Læreren har omtrent 10 elever som bruker

³ Programvare for webkonferanse. Brukes blant annet også til sanntidsøkter i DVM-U.

⁴ Globalis drives av FN-sambandet, og visualiserer likheter og ulikheter i verden (brukes gjerne i samfunnsfag). Kikora, Campus Inkrement og Khan Academy er ulike digitale matematikkressurser på nett.

DVM-U. Disse elevene kommer fra fire ulike klasser og har lav måloppnåelse i matematikkfaget.

4.2 Kvalitativ studie

I min oppgave har jeg benyttet meg av kvalitative tilnæringsmetoder for å finne svar på problemstillingen min. Jeg hadde opprinnelig et ønske om å intervju flere lærere enn det jeg har fått mulighet til, men av ulike årsaker har det vært vanskelig å få kontakt med lærere som bruker DVM-U. For å få tak i flere meninger, valgte jeg å sende ut en spørreundersøkelse til alle de 88 lærerne som var satt opp som kontaktpersoner i forbindelse med DVM-U hos IKT-senteret. Ut i fra tidligere NIFU-rapporter og kontakt med IKT-senteret hadde jeg fått et inntrykk av at antall lærere som bruker DVM-U er relativt få, og at det dermed ikke var sikkert at jeg ville få noe svar på spørreundersøkelsen min. Selv hadde jeg et håp om å få rundt 20 besvarelser. Forhåpentligvis vil spørreundersøkelsen og intervjuene utfylle hverandre på en god måte og hjelpe meg med å belyse problemstillingen.

4.2.1 Intervju

For å få et innblikk i erfaringer og bruk av Den Virtuelle Matematikkskolen – Ungdomstrinnet, valgte jeg å intervju et knippe matematikklærere med tilgang til nettressursen. Gjennom kontakt med IKT-senteret hadde jeg fått informasjon om at DVM-U har endret seg noe siden forrige skoleår, og det var dermed viktig for meg at lærerne jeg intervjuet hadde brukt nettressursen skoleåret 2015/2016. Gjennom IKT-senteret fikk jeg tilgang til kontaklinformasjonen til to skoler som IKT-senteret selv hadde hatt mest kontakt med angående DVM-U. Kontaktpersonene ved skolene mottok en mail med informasjonsskriv hvor jeg blant annet spurte om å få lov til å gjennomføre skolebesøk med intervju og observasjon av en time, ettersom jeg hadde et ønske om å se DVM-U bli brukt i praksis. Én av skolene hadde tid til å ta imot meg, men kun for intervju av lærere. De opplyste i midlertidig at de ikke brukte nettressursen spesielt mye. Senere tok jeg kontakt med enda en skole, hvor jeg fikk avtalt å intervju en lærer gjennom Adobe Connect.

Da jeg leste gjennom rapportene fra NIFU skrev jeg ned noen spørsmål de hadde stilt lærere som jeg anså som aktuelle for min forskning. Dette ledet frem til idéen om å kontakte forfatterne bak rapportene for å spørre om tilgang til intervjuguidene de brukte. Jeg fikk tilsendt flere ulike intervjuguider, som jeg brukte som utgangspunkt for min egen guide. På den måten visste jeg at spørsmålene var kvalitetssikret og testet ut tidligere. Guiden jeg brukte under intervjuene var halvstrukturert, noe som betyr at jeg hadde flere relevante spørsmål klare på forhånd, men at jeg likevel var åpen for å snakke om andre tema (Postholm & Jacobsen, 2011). Dette åpnet opp for at lærerne kunne snakke om ulike sider ved DVM-U som jeg ikke hadde tenkt ut på forhånd. Jeg erfarte også at lærerne hadde brukt DVM-U i svært ulik grad, noe som gjorde at jeg måtte omformulere noen av spørsmålene underveis i intervjuene. Dette var ikke særlig problematisk, og skapte heller ingen vanskeligheter. Som et eksempel ble et spørsmål som i utgangspunktet var formulert for å undersøke hvordan lærerne hadde planlagt å bruke DVM-U, endret til heller å spørre om hvordan de faktisk hadde brukt nettressursen.

Før intervjuene fant sted fikk lærerne informasjon om hvilke temaer jeg ønsket å snakke om, samt et tilbud om å få tilsendt intervjuguiden jeg skulle bruke. Dette var ikke noe de takket ja til.

Når man har tilgang til redskaper som Skype eller Adobe Connect, er det muligens ikke nødvendig å dra på skolebesøk for å gjennomføre intervju. Men det finnes noen fordeler med å intervju ansikt-til-ansikt, noe som gjorde at jeg valgte å dra. For eksempel kan en samtale være mer åpen dersom man klarer å etablere en personlig relasjon til menneskene man

intervjuer (Postholm & Jacobsen, 2011), noe jeg anså som en fordel da jeg var ute etter ærlige og begrunnede meninger om DVM-U. På den tiden hadde jeg dessuten planer om å gjennomføre to intervjuer, og jeg håpet at dersom jeg fikk møte dem personlig og presentert meg ordentlig, ville sjansene øke for at de sa ja å gjennomføre enda et intervju med meg.

Intervjuene som ble gjennomført ansikt-til-ansikt ble tatt opp med båndopptaker, og de resterende intervjuene via Adobe Connect og Skype ble tatt opp ved hjelp av *FlashBack Express*, et program som tar skjermopptak med lyd. Intervjuene ble senere transkribert Nvivo, et program som hjelper med organisering og analysing av blant annet kvalitative data. Fordelen ved å bruke Nvivo til å transkribere, er at man kan importere lydfiler inn i programmet og synkronisere transkriberingen med lydfilen. På den måten går selve transkriberingen raskere fordi man slipper å skifte mellom ulike programmer for å spille av lyd og skrive ned tekst, og det er lettere å finne frem til hvor i lydfilen ting ble sagt. I tillegg er det mulig å kode ord og setninger i transkripsjon og dokumenter, noe som vil si at man analyserer datamaterialet opp mot relevante teorier. Som eksempel har jeg kodet følgende utsagn under kategorien «Sidedesign», som er et av Hadjerrouits (2010) kriterier for pedagogisk verktøy:

«Jeg sliter litt med oversikten over elevene. Hva de har gjennomgått. Og hva de ikke har hatt. Hvis du hadde til lekse, og skulle inn og se hva de har gjort. Da må jeg lete en god stund før jeg finner det.»

Å kode transkripsjonene ga meg en bedre oversikt over hvilke erfaringer lærerne hadde med DVM-U og eventuelt hvilke erfaringer som kunne relateres til kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet.

Når det gjelder selve gjennomføring av transkriberingen har jeg forsøkt å gjøre utsagnene mer leservennlige ved å ta bort elementer som kan virke forstyrrende for leserne av denne oppgaven. For eksempel har jeg ikke inkludert diverse lyder lærerne laget, jeg har fjernet noen overflødig ord (slik som «på en måte» og «liksom» dersom de blir nevnt ofte), og jeg har endret dialektord til godkjente ord i norsk ordliste. Dette ble gjort fordi det er innholdet i lærernes utsagn som har vært av interesse for meg i vurderingen av DVM-U som et pedagogisk verktøy, og jeg mener disse endringene gjorde lærernes meninger og formidling tydeligere uten å fjerne det opprinnelige budskapet. Et eksempel på et utsagn som har gjennomgått en slik endring er det som finnes i tekstboks 10 på side 52. Nå inneholder dette utsagnet kun ett tilfelle av begrepet «på en måte», men opprinnelig var det tre av dem:

*«For du kan jo gjøre det én og én, du kan sitte med høretelefoner og så kan du **på en måte** sitte i sin egen verden. Og det går **på en måte** på et vis, men det var nok bedre at vi tok noe samlet og noe hver for seg, som en litt mer tradisjonell undervisningssøkt (...). Det blir ikke så avskilt, "sett dere på hver deres pc og jobb en time, og så snakker vi ikke noe om det", men at vi **på en måte** gjorde det litt mer sammen.»*

I presentasjonen av relevante utsagn har det hendt at noe av konteksten har forsvunnet, for eksempel ved at lærere henviser til personer eller ting som ikke er inkludert i utsagnet. Teksten i tekstboks 16 på side 56 startet egentlig med ««(...) De skal hele tiden vurderes, det liker de ikke. (...)»», men i dette utsagnet blir det ikke presisert hvem «de» er. I slike tilfeller har jeg tillatt meg selv å sette inn det lærerne refererer til, og i tekstboks 16 ble dermed «[red: elevene]» satt inn i utsagnet.

Som jeg nevnte kort tidligere, hadde jeg i utgangspunktet planlagt å gjennomføre to intervjurunder med lærerne. Tanken bak dette var at første intervju skulle finne sted i skolens implementeringsfase av DVM-U, hvor jeg kunne få innsikt i hvordan lærerne hadde tenkt å bruke nettressursen, hvilke forventninger de hadde, og gjerne om de hadde fått et førsteinntrykk av hvordan DVM-U fungerte. Andre intervju skulle jeg bruke for å undersøke om DVM-U levde opp til lærernes forventninger og om de eventuelt hadde skiftet mening om nettressursen. Det skulle dessverre vise seg å være vanskelig å få tak i lærere som brukte DVM-U, og dermed gikk det litt tid før avtale om skolebesøk og intervju var på plass. Siste intervju i første runde ble gjennomført så sent som i april. Ettersom DVM-U var klar til bruk allerede i høst, var det ikke så rart at lærerne hadde fått tid til å teste ut nettressursen innen jeg snakket med dem 7-8 måneder etter oppstart. De fleste hadde i det minste gått igjennom et par læringspakker og skaffet seg et inntrykk av DVM-U, noe de delte med meg under intervjuene. Samtidig fikk jeg også inntrykk av at nettressursen ikke kom til å bli brukt noe særlig mer i nærmeste fremtid. En av lærerne hadde allerede kjørt igjennom alle læringspakkene, og hadde ingen planer om å gå igjennom noen av dem to ganger, en annen ga beskjed under intervjuet at de ikke hadde planer om å gå igjennom flere pakker foreløpig, men at det var mulig de ville bruke det som forberedelse til tentamen når den nærmet seg. I tillegg kom arbeidsuker og realfagsuker i veien for at nettressursen kunne brukes, noe som førte til at tidspunkt for intervjurunde to ble sent med tanke på leveringsdato for denne masteroppgaven. Det ble med andre ord dårlig tid til å hente inn data som mest sannsynlig ikke ville gi meg noe mer informasjon enn det jeg allerede hadde fått. På bakgrunn av dette ble intervjurunde to avlyst, men siden det første intervjuet skjedde så sent, mener jeg at intervjuene likevel gir god dekning for lærernes meninger og inntrykk av DVM-U.

4.2.2 Spørreundersøkelse

Jeg erfarte tidlig at det var noe vanskelig å få tak i lærere som kunne hjelpe meg med å belyse problemstillingen i oppgaven min. Grunnene til dette kan være mange og sammensatte, men jeg antar at noe av grunnen kan skyldes at læreryrket består av hektiske hverdager, hvor tid til en masterstudent forståelig nok blir nedprioritert. Jeg hadde likevel et ønske om å nå ut til flere lærere enn de fire som stilte til intervju, og jeg endte dermed opp med å lage en spørreundersøkelse bestående av 21 spørsmål (se vedlegg 10.4). Jeg ønsket at spørreundersøkelsen skulle være mest mulig kort og konkret, slik at det var større sjans for at lærere tok seg tid til å gjennomføre den, men likevel dekkende nok, slik at jeg fikk den informasjonen jeg trengte. I likhet med spørsmålene fra intervjuguiden, tok jeg utgangspunkt i spørsmålene fra spørreundersøkelsen NIFU hadde benyttet i rapportene for skoleårene 2013/2014 og 2014/2015.

Spørreundersøkelsen ble utformet i SurveyXact, et nettbasert spørreskjemaverktøy. SurveyXact ga meg flere valgmuligheter i utformingen av spørreundersøkelsen, blant annet om man kunne velge én eller flere svaralternativer, hvor mange spørsmål som skulle stå på samme side, om man skulle svare ved avhuking, tekst eller glider, og så videre. Dette ga meg gode muligheter til å hente inn den informasjonen jeg trengte på en oversiktlig og grei måte. Spørreundersøkelsen endte opp med å bestå av 21 spørsmål, 16 hvor lærerne skulle velge svaralternativ(er) og 5 hvor de skulle svare med tekst. Da spørreundersøkelsen var ferdig utformet, sendte jeg mail med informasjon og link til kontaktpersoner ved skoler som brukte DVM-U. Jeg sendte 88 individuelle mail, hvor jeg henviste til personene med navn. Jeg håpet at dette kunne øke sjansene for å få svar. Etter to uker hadde jeg fått inn 11 besvarelser, og fristen var snart ute. Jeg valgte dermed å sende en påminnelsemail. På grunn av feil i noen mailadresser, tilbakemelding på å ha svart på spørreundersøkelsen eller beskjed om å ikke ha brukt DVM-U i år, ble det i denne omgangen sendt ut 81 mail. Da fristen gikk ut noen dager senere, hadde jeg fått inn akkurat 20 fullførte besvarelser. Selv om spørreundersøkelse ofte

betegnes som en kvantitativ metode (Postholm & Jacobsen, 2011), er det i min oppgave brukt som en kvalitativ tilnærming ettersom antall deltakere i studien er så få.

4.2.3 Analysene

I mitt forskningsarbeid har jeg gjennomført tre analyser; en horisontal, en vertikal og en analyse av DVM-U som et pedagogisk verktøy. Disse analysene ble gjennomført fordi jeg mente at en kombinasjon av disse ville bidra til å gi grundig svar på problemstillingen min. Resultater fra disse analysene blir presentert i kapittel fem.

I den horisontale analysen har jeg sammenlignet nettressursen DVM-U med læreverket Sirkel for 9. trinn med tanke på innhold og struktur. I den sammenheng har jeg undersøkt hvilke matematiske temaer som blir dekket av hvert av læreverkene, samt hvilke leksjoner de har innenfor temaet algebra. Når det gjelder struktur, har jeg startet med å lage en generell oversikt over læreverkene som en helhet, hvor jeg blant annet sammenligner antall leksjoner per tema, antall sider per leksjon og antall oppgaver totalt i læreverkene, samt hvor mange av disse som også har deloppgaver. Jeg har også valgt å vise en egen sammenligning av læreverkene struktur og innhold innenfor temaet *algebra*, ettersom jeg har et spesielt fokus på dette temaet i den vertikale analysen⁵. Informasjonen jeg trengte for å lage slike oversikter har jeg hentet inn ved å manuelt telle leksjoner, sidetall og oppgaver i læreverkene. Det var noe utfordrende å telle antall matematiske oppgaver i DVM-U, ettersom ikke alle hadde noe med matematisk tolkning å gjøre. Dette gjaldt spesielt oppgaver som besto av at elevene kunne velge å krysse av alternativer som «Dette visste jeg allerede» eller «Nå lærte jeg noe helt nytt»⁶. Denne typen oppgaver valgte jeg å ikke telle med til sammenligningen.

For å finne ut hvordan læreverkene behandlet det matematiske temaet algebra, valgte jeg å gjennomføre en vertikal analyse hvor jeg undersøkte hvilke kognitive krav oppgavene i læreverkene stiller. I dette arbeidet tok jeg for meg én og én oppgave, hvor jeg ved hjelp av oppgaveanalyseguiden (figur 3.2 side 15) og det matematiske nivået i Sirkel 9B⁷ tolket hvilken kognitiv kategori oppgavene tilhørte. Dette var en ganske omfattende prosess, hvor jeg hele tiden måtte begrunne for meg selv hvorfor jeg mente valgene jeg tok var riktige. I kapittel 5.2.1 har jeg forklart i detalj hvilke utfordringer jeg støtte på i analysearbeidet med kognitive krav. Dersom man i kapittel fem ser på antall oppgaver jeg har analysert i den horisontale analysen sammenlignet med den vertikale, vil man se at det i den vertikale analysen er telt med færre oppgaver i DVM-U. Grunnen til dette er at noen av oppgavene i nettressursen spør etter elevenes meninger og synspunkter. Ettersom svarene avhenger av elevenes personlige meninger er det ikke mulig å kategorisere oppgaven etter kognitive krav. Fordi oppgavene krever refleksjon rundt egne holdninger og tanker rundt matematikk, anser jeg dem likevel som matematiske oppgaver, og på grunn av dette mener jeg at oppgavene skal telles med i den horisontale analysen, men ikke inkluderes i den vertikale.

I analysen av DVM-U som et pedagogisk verktøy valgte jeg å undersøke hvordan nettressursen sto i forhold til kravene om teknisk og pedagogisk brukervennlighet, som ble presentert i kapittel 3.2. Denne vurderingen ble gjort med bakgrunn i lærernes erfaringer med DVM-U, relevant teori, samt noen egne observasjoner. I dette arbeidet tok jeg i bruk Nvivo, hvor jeg hadde gjennomført transkripsjonene og importert relevante dokumenter, slik som for eksempel tekstene i kapittel 2 og resultatene fra spørreundersøkelsen på nett. I Nvivo hadde jeg laget en kode for hvert av Hadjerrouitts (2010) kriterier, og brukte disse i gjennomgangen av dokumentene. På den måten fikk jeg sortert hvilke deler av intervjuene,

⁵ Oversikt over den horisontale sammenligningen av læreverkene finnes i figur 5.5 på side 35 og 5.7 på side 36.

⁶ Dette er beskrevet nærmere i kapittel 5.1.2. Se for eksempel figur 5.6 på side 35.

⁷ Temaet algebra finnes i Sirkel 9B.

spørreundersøkelsen og teori som hang sammen med kriteriene jeg ønsket å vurdere etter. I løpet av gjennomgangen oppdaget jeg at det var noen relevante perspektiver som ikke passet inn under kodene jeg hadde laget ut i fra kriteriene, og jeg ble dermed nødt til å lage noen ekstra koder. Resultatet av de nye kodene er presentert i kapittel 5.3.4, og i kapittel 5.3.5 finnes et samlet sammendrag og resultat av denne analysen.

4.3 Evaluering av forskningen

For å evaluere egen forskning har jeg valgt å ta utgangspunkt i fire kriterier som ifølge Lincoln og Guba (1985) kan brukes til å begrunne en kvalitativ forsknings *troverdighet*. Disse kriteriene består av *kredibilitet*, *overførbarhet*, *pålitelighet* og *bekreftbarhet*. I forskning av kvantitativ art er det gjerne vanlig å bruke kriterier som går på indre og ytre reliabilitet, validitet og objektivitet, men i ifølge LeCompte og Goetz (1982) vil disse kriteriene være utfordrende å bruke i kvalitativ forskning. For eksempel handler ekstern reliabilitet om i hvilken grad en studie kan gjentas, men i en kvalitativ studie er det umulig å «fryse» en sosial setting og dens omstendigheter, i alle fall på den måten som ekstern reliabilitet vanligvis krever (Bryman, 2012). Dermed kan det være nyttig å heller bruke kriterier som er spesielt tilpasset kvalitative studier og deres kompleksitet. Under har jeg evaluert forskningen min i lys av de fire kriteriene for troverdighet. For å vise hva som er unikt med hvert av dem sammenlignet med kvantitativ forskning, har jeg også presentert hvilke kvantitative kriterium Lincoln og Guba (1985) mente de tilsvarte.

Kredibilitet: Kredibilitet tilsvare kriteriet om intern validitet. I kvantitativ forskning handler intern validitet om konklusjonen man kommer frem til holder vann, eller om resultatene kommer av tilfeldigheter (Bryman, 2012). Når det gjelder kvalitativ forskning foreslår Lincoln og Guba (1985) noen teknikker som kan hjelpe med å produsere troverdige funn og tolkninger. Blant disse finner man member checking, som går ut på at man for eksempel lar et intervjuobjekt lese gjennom en ferdig tekst for å få en bekreftelse på at informasjonen gitt under intervjuet har blitt tolket korrekt (Bryman, 2012). Da jeg skulle skrive en tekst om hva Den Virtuelle Matematikkskolen var, hadde jeg få kilder å gå ut ifra. Jeg fikk dermed arrangert et intervju med fagansvarlig for DVM-U, hvor jeg stilte spørsmål som blant annet omhandlet intensjoner, struktur og endringer i nettressursen. Dette intervjuet omgjorde jeg til en tekst. Teksten sendte jeg til både fagansvarlig og prosjektleder for DVM-U, slik at jeg kunne få bekreftelse på om jeg hadde tolket svarene korrekt samtidig som de fikk mulighet til å legge til eller endre informasjon dersom noe ikke ble helt riktig. En annen ting jeg har gjort for å øke kredibiliteten i min forskning er å snakke med fire ulike lærere som bruker DVM-U i ulik grad, og som kjenner nettressursen på litt ulike måter. To av lærerne er både faglærere på vanlige ungdomsskoler og nettlærere for DVM-U. Dette gjør at de har bedre kjennskap til hvilke tanker og intensjoner som ligger bak nettressursen, samt hva som er planlagt av utvikling og forbedringer. Videre har jeg gjennomført en spørreundersøkelse som jeg sendte ut til aktuelle lærere, altså har jeg brukt flere metoder for å avdekke lærerne meninger om DVM-U. Også dette bidrar til å øke kredibiliteten i forskningen min. I tillegg har jeg valgt å gjennomføre flere analyser. Dette fordi jeg mener at en av analysene alene ikke vil kunne føre meg til et grundig svar på problemstillingen min. Jeg tror derimot at analysene kombinert kan gi meg det jeg trenger ved å belyse ulike aspekter ved nettressursen. Dersom DVM-U skal brukes som en ressurs i matematikkundervisning må nettressursen være brukervennlig, men det er også viktig å avdekke hvordan DVM-U skiller seg fra andre matematiske læreverk, slik som for eksempel læreboken Sirkel.

Overførbarhet: Overførbarhet samsvarer til det som i kvantitativ forskning kalles ekstern validitet, som handler om resultatene fra studien kan generaliseres, slik at de vil gjelde utenfor den spesifikke konteksten de kom fra (Bryman, 2012). I kvalitativ sammenheng er dette

strengt tatt ikke mulig. Det man derimot kan gjøre, er å inkludere en *detaljert beskrivelse* av fremgangsmåten man har brukt. Denne fremgangsmåten skal spesifisere alt det en leser trenger å vite for å kunne forstå funnene fra forskningen. Resultatene fra forskningen er ikke en del av den detaljerte beskrivelsen, men man må tolke resultatene gjennom den informasjonen som har blitt gitt gjennom beskrivelsen. På den måten kan de som leser oppgaven selv vurdere om forskningen er overførbar til egne situasjoner og miljø (Lincoln & Guba, 1985). Jeg vil påstå at jeg i denne oppgaven har bidratt med en detaljert beskrivelse av mine fremgangsmåter både i kapittel 4.2 og i analyseringen av læreverkene i kapittel 5. Her har jeg forklart og begrunnet de valgene jeg har tatt underveis i forskningen på en måte jeg selv mener er klar og forståelig. Denne delen har også blitt lest av en annen forsker for å sørge for at innholdet er like klart for andre som det er for meg. I tillegg gir jeg leserne av denne oppgaven innsyn til intervjuguide, resultater fra den vertikale analysen og spørsmål og resultater fra spørreundersøkelsen som ligger som vedlegg i kapittel 10.

Pålitelighet: Pålitelighet tilsvarer reliabilitet i kvantitativ forskning, og handler om å få like resultater dersom man gjentar studien på et senere tidspunkt (Bryman, 2012). Lincoln og Guba (1985) foreslår at man skal bruke en tilnærming hvor for eksempel en kollega skal fungere som en «revisor» som skal undersøke om prosedyrene i forskningen følges på riktig måte. Dette er ikke en tilnærming som er spesielt vanlig å bruke, og den er heller ikke problemfri. Det er en massiv jobb for kollegaen, ettersom en kvalitativ forskning gjerne består av store mengder data som skal sjekkes (Bryman, 2012). Jeg har selv ikke brukt denne tilnærmingen i stor grad, men jeg har hatt mange gode samtaler med veileder når det kommer til valg av tilnæringsmetoder for å sørge for at jeg gjennomfører undersøkelsen min på en riktig måte. Dette gjelder blant annet innhold i informasjonsskriv, innsamling av data og hvor mange detaljer en transkripsjon bør ha.

Bekreftbarhet: Bekreftbarhet tilsvarer det man i kvantitativ forskning kaller objektivitet, som handler om at forskningen ikke skal påvirkes av personlige verdier. Det anerkjennes at man umulig kan være totalt objektiv i kvalitativ forskning (Bryman, 2012), og det er dermed viktig å tydeliggjøre hvor man står som forfatter slik at en leser selv kan vurdere hvordan forskningen kan ha blitt påvirket av dette. Ifølge Lincoln og Guba (1985) vil en kvalitativ definisjon av objektivitet flytte vektleggingen fra forskeren over på datainnsamlingen; er *funnene* bekreftbare? Også her er bruk av «revisor» tatt opp som teknikk for å sikre troverdighet (Lincoln & Guba, 1985). Dette har jeg allerede diskutert over.

4.4 Etiske betraktninger

Overfor de involverte lærerne har jeg hele tiden vært klar på hva forskningen min handler om. For å avtale intervju har jeg sendt ut mail med informasjonsskriv hvor jeg forklarer hva oppgaven min handler om og hvorfor jeg ønsker å gjennomføre intervju med dem, samt en invitasjon til å ta kontakt dersom de har noen spørsmål. Dette var også noe jeg gjentok før hvert av intervjuene startet. Det samme gjelder for spørreskjemaene som ble sendt ut via mail. Også her ble lærerne informert om innhold og intensjon med spørreundersøkelsen, sammen med en oppfordring til å ta kontakt dersom de lurte på noe. Jeg har også vært klar på at alle data vil anonymiseres, at det er frivillig å delta og at det er lov å trekke seg uten å oppgi grunn. All data fra innsamlingen har vært lagret på en passordsikret datamaskin.

Hele DVM-U-prosjektet er meldt inn til NSD (personvernombud) og blitt godkjent, noe som inkluderer min oppgave. I tillegg har alle mine spørreskjemaer og informasjonsskriv vært sendt inn og godkjent underveis. Jeg vil også nevne at for å kunne dra på skolebesøk har jeg fått støtte til reiseutgifter fra IKT-senteret. Dette har ikke påvirket mine resultater på noen måte.

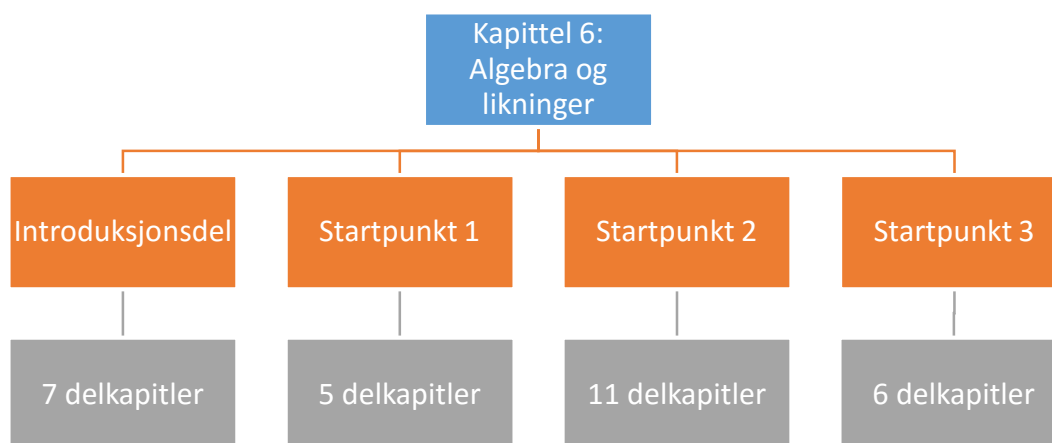
5. Analyse

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere analysene jeg har gjennomført i forskningen min. Jeg ønsker å starte med en horisontal analyse hvor jeg tar for meg hva som skiller læreverkene DVM-U og Sirkel med tanke på struktur og innhold, før jeg videre bruker en vertikal analyse for å tolke hvilke kognitive krav oppgavene i læreverkene stiller. Jeg hadde på forhånd bestemt meg for å fokusere på temaet algebra i disse analysene, fordi dette er et av de områdene norske skoleelever ifølge TIMSS-undersøkelsen er svakest på (Grønmo et al., 2012). I Sirkel er tittelen på kapittel seks «Algebra og likninger», noe som gjør at jeg gjerne kunne sett på både temaet algebra og temaet likninger i analysene. Da kunne jeg sammenlignet Sirkels sjette kapittel med to temaer i DVM-U; «Algebra» og «Likninger». Problemet her er at DVM-Us tema «Likninger» ikke er ferdig utviklet enda. Foreløpig ligger det bare ute én læringspakke innenfor dette temaet, noe jeg ikke synes er nok for å kunne gi en helhetlig vurdering av forskjellene og likhetene mellom læringspakkene i DVM-U og leksjonene i Sirkel. Jeg velger dermed å se bort fra det som omhandler likninger i Sirkels sjette kapittel.

I min siste analyse vil jeg vurdere DVM-U ut i fra kriteriene til Hadjerrouit (2010) som ble presentert i kapittel 3.2. Denne vurderingen gjøres med hjelp av læreres erfaringer med DVM-U, som jeg har fått tilgang til gjennom intervjuer og spørreundersøkelse på nett.

5.1 Horisontal analyse

Før jeg starter analysen, vil jeg kort forklare oppbygningen til læreverket Sirkel. Hele læreverket for 8.-10. klasse består av 6 lærebøker, to for hvert trinn. For hver lærebok finnes det i tillegg en arbeidsbok for elevene og en lærerveiledning. Ifølge lærerveiledningen til Sirkel 9B (Torkildsen & Maugesten, 2007) skal lærebøkene til sammen dekke alle kompetansemålene som er gitt for ungdomstrinnet. Hvert kapittel i bøkene starter med en oversikt over hva elevene skal lære i emnet. Disse målene har en sammenheng med kompetansemålene de skal nå i løpet av ungdomsskolen. Videre er kapitlene delt inn i 4 deler; en introduksjonsdel og 3 startpunkter med ulik vanskelighetsgrad (Torkildsen & Maugesten, 2007).



Figur 5.1: Kapittelhierarki i Sirkels sjette kapittel; Algebra og likninger.

Torkildsen og Maugesten (2007) anbefaler at alle elevene starter med introduksjonsdelen som en felles gruppe, før de går videre til ulike startpunkt. Hvilken del de fortsetter med blir avgjort av en test rett etter introduksjonskapittelet. Startpunkt 1 har redusert lærestoff slik at elevene skal oppleve mestring. Det inneholder det som er grunnleggende for temaet, og dekker dermed ikke alle deler av målene som er gitt. Dersom elever starter her har de likevel mulighet til å fortsette med startpunkt 2 etter hvert, fordi startpunkt 1 er så kort. Startpunkt 2 er den største delen med tanke på omfang, og de fleste elevene vil starte her. Denne delen dekker de læringsmålene som er beskrevet i starten av kapittelet. Startpunkt 3 inneholder abstrakte oppgaver og oppgaver med fordypning. Det vil ifølge Torkildsen og Maugesten (2007) være få elever som bare jobber med denne delen, men det betyr ikke at den kun er for elever med høy måloppnåelse. Oppgavene skiller seg noe ut fra «typiske» matematikkoppgaver, og kan dermed passe alle elevene (Torkildsen & Maugesten, 2007). Som nevnt i 2.2.1 er et av bruksforslagene fra IKT-senteret at DVM-U kan brukes som en introduksjon (forberedelse) til et emne. Dette gjør at jeg i analysen velger å kun sammenligne læringspakkene i DVM-U med introduksjonsdelene i Sirkellærebøkene 9A og 9B.

I denne horisontale analysen vil jeg starte med å ta utgangspunkt i de to ulike læreverkene som en helhet og sammenligne hvilke *emner som dekkes* av hver av dem, før jeg videre vil se på læreverkene *struktur*. I denne delen vil jeg blant annet undersøke antall sider, leksjoner og struktur av leksjonene. Jeg ønsker også å gjøre oppmerksom på at jeg i denne delen bruker begrepet «leksjoner» som en samlebetegnelse for DVM-Us læringspakker og Sirkels delkapitler innenfor kapitelenes introduksjonsdel. Grunnen til dette er å skape bedre flyt i teksten og for å unngå forvirring da læringspakkene og delkapitlene er sentrale elementer i analysen og som dermed vil bli ofte nevnt og sammenlignet med hverandre.

5.1.1 Emner som dekkes av læreverkene

Læreverket Sirkel for 9. trinn har seks kapitler som er fordelt på to lærebøker: Sirkel 9A og Sirkel 9B. Sirkel 9A inneholder de første tre kapitlene (*Geometri, Tall og Måling og Brøk*), mens Sirkel 9B inneholder kapitler 4 til 6 (*Prosent og promille, Sannsynlighet og Algebra og likninger*). Nettressursen DVM-U inneholder syv temaer, som dekker noen av de samme områdene.

Kapittel i Sirkel for 9. trinn	Tema i DVM-U
Geometri	Heltall
Tall og måling	Desimaltall
Brøk	Prosent
Prosent og promille	Brøk
Sannsynlighet	Algebra
Algebra og likninger	Likninger
	Funksjoner

Figur 5.2: Horisontal sammenligning av temaer i læreverkene

Begge læreverkene tar for seg brøk, prosent, algebra og likninger, samt noe generelt med tall; *tall og måling* i Sirkel og *heltall* og *desimaltall* i DVM-U. Til forskjell inkluderer Sirkel geometri, sannsynlighet og promille, mens DVM-U tar for seg funksjoner. I lærerveiledningen til Sirkel 9B kommer det frem at funksjoner blir dekket av lærebøkene på 8. og 10. trinn (Torkildsen & Maugesten, 2007).

Innenfor temaet algebra har Sirkel og DVM-U følgende leksjoner:

<i>Sirkel: Algebra og likninger</i>	<i>DVM-U: Algebra</i>
Introduksjonsdel	Variabelbegrepet
Variabler	Blogging og penger
Addisjon og subtraksjon av variabler	Variabler i ulike former
Multiplikasjon og divisjon med variabler	Hårfarging
Parenteser	Mønstre og koder
Likninger	Figurfølger og tallrekker
Gjett og sjekk	Kryptering
Sett prøve på likningen	Tenk på et tall

Figur 5.3: Horisontal sammenligning av algebraleksjoner i læreverkenes.

Kursiv skrift er læreverk og kapittel. Tykk skrift er del av kapittel/delemner.

Vanlig skrift er leksjoner i læreverkenes. Det som er strøket ut handler om likninger.

Innholdet i algebra er noe ulikt i læreverkenes, men som navnene tilsier har begge fokus på *variabler*. Dette er noe som forekommer i alle leksjonene i DVM-U og Sirkel som er listet opp ovenfor.

En av de store forskjellene mellom læreverkenes innhold er at DVM-U sine leksjoner ikke har fokus på spesielle regneoperasjoner eller bruk av utvalgte matematiske tegn. I Sirkel er fokuset på dette ganske klart, ettersom tittel på leksjonene avslører hvilke matematiske elementer elevene skal jobbe med. I DVM-U er det mer fokus på hvor matematikken forekommer, slik som for eksempel i hårfarging, som er et av navnene på leksjonene i algebra. Selv om begge læreverkenes inneholder oppgaver med de fire regneoperasjonene, er disse mer «samlet» i Sirkel sammenlignet med DVM-U. For eksempel har Sirkel leksjonen *Multiplikasjon og divisjon av variabler*, hvor man i de fleste oppgavene forståelig nok må bruke regneoperasjonene multiplikasjon og divisjon for å kunne komme frem til riktig svar. Ut i fra navnene på leksjonene i DVM-U er det derimot ikke like lett å vite hvilke matematiske operasjoner elevene vil møte.

5.1.2 Struktur

Som nevnt i innledningen starter hvert kapittel i Sirkel med å presentere læringsmålene elevene skal nå innenfor temaet kapittelet handler om. På disse sidene er det også en humorstripe som har noe med innholdet i kapittelet å gjøre. Kapittelet deles videre inn i fire deler; en introduksjonsdel og tre ulike startpunkter med ulike vanskelighetsgrader. Disse deles igjen i leksjoner, hvor antallet varierer mellom 4 og 14. For eksempel består introduksjonsdelen til kapittel 6 «Algebra og likninger» av syv leksjoner (se figur 5.3).

Ettersom DVM-U er en nettressurs, er «starten» av temaene formet noe annerledes enn i den trykte læreboken Sirkel. Det jeg anser som starten i DVM-U er en oversikt over hvilke delemner og leksjoner hvert tema har (se figur 5.4 på neste side).

OM DVM SØK ADOBE CONNECT RESSURSER NORSK - BOKMÅL (NO) Du er logget inn som [navn] (Logg ut)

DVM
DEN VIRTUELLE
MATEMATIKKSKOLEN

SENTER
FOR IKT I
UTDANNINGEN

Min startside ▶ 5 - Algebra

NAVIGASJON

Min startside

- Portalsens startside
- ▶ Portalsider
- ▶ Min profil
- ▼ Gjeldende tema
 - ▼ 5 - Algebra
 - ▶ Deltagere
 - ▶ Utmerkelseser
 - ▶ 5 - Algebra
 - ▶ Variabelbegrepet
 - ▶ Mønstre og koder
 - ▶ Mine temaer
 - Videogalleri

ADMINISTRASJON

- ▼ Kursadministrasjon
 - Karakterbok
- ▶ Mine profilinnstillinger

DIN FREMDRIFT

Hold musen over fremdriftsindikatoren for mer informasjon

5 - Algebra Hjelp

Variabelbegrepet

- Blogging og penger ✓
- Variabler i ulike former ✗
- Hårfarging ✓

Mønstre og koder

- Figurfølger og tallrekker □
- Kryptering ✓
- Tenk på et tall ✓

Matematikkensenteret
Nasjonalt senter for kompetanse i matematikk

Senter for IKT i utdanningen | **TROMSØ** | **OSLO**

Postboks 530, 9256 Tromsø | Killengrensgate 6 | Fridtjof Nansens plass 7

E-post: post@matkenteret.no | Telefon: 854 19 000 | Faks: 46879465

[Rapporter om mobbing](#)
Du er logget inn som [navn] (Logg ut)
[Hjem](#)

Figur 5.4: Starten av et tema i DVM-U: Oversikt over delemner og læringspakker i temaet algebra.

I *introduksjonsdelene* i Sirkel ligger gjennomsnittet av antall leksjoner på 6,5 (se figur 5.5 på neste side). Strukturen i disse leksjonene er veldig like, men ikke helt identiske. Nesten 75 % av dem starter med enten et eksempel eller en faktaboks. Videre har de i gjennomsnitt 6,6 oppgaver, disse er fordelt over én, to eller tre sider. For eksempel har leksjonen *Variabler* seks oppgaver fordelt over to sider. Nærmere 72 % av oppgavene i introduksjonsdelen har deloppgaver (eks. a-, b- og c-oppgaver).

I DVM-U er det i gjennomsnitt 4,9 leksjoner per tema, noen færre enn det Sirkel har per introduksjonsdel. Videre er det omtrent 12 oppgaver per leksjon i DVM-U, som er fordelt ut over fem sider⁸. Sammenlignet med Sirkel har dermed DVM-U i gjennomsnitt nesten dobbelt så mange oppgaver per leksjon. I avsnittet over skrev jeg at nærmere 72 % av oppgavene i Sirkels leksjoner har deloppgaver. En deloppgave i Sirkel anser jeg som en oppgave med tilhørende a, b og c-oppgaver, men i DVM-U finnes det ikke slike. Det finnes likevel oppgaver som krever svar på flere spørsmål eller oppgaver, og disse anser jeg som deloppgaver i DVM-U⁹. Jeg har totalt talt 258 oppgaver i Sirkels leksjoner og 407 oppgaver i DVM-Us leksjoner. Henholdsvis 72 % og 27 % av disse er deloppgaver, som i antall blir 185 og 109.

⁸ Leksjonene består av seks sider totalt, men siste side består av lenker til eksterne kilder.

⁹ Se vedlegg 10.7 for eksempler på det jeg anser som deloppgaver i DVM-U.

<i>Hele læreverket</i>	Sirkels introduksjonsdeler	DVM-Us temaer
Rett før start	Humorstripe og læringsmål	Oversikt over delemner og læringspakker
Leksjoner per introduksjonsdel/tema (gjennomsnitt)	6,5	4,9
Antall sider per leksjon	1-3	6
Leksjoner som starter med informasjon	74 %	100 %
Antall oppgaver per leksjon (gjennomsnitt)	6,6	12
Antall oppgaver totalt i læreverkene	258	407
Antall oppgaver med deloppgaver (antall)	185	109
Hvor mange prosent av oppgavene som har deloppgaver	71,7 %	26,8 %

Figur 5.5: Horisontal sammenligning av læreverkene struktur

Det var noe utfordrende å telle antall matematiske oppgaver i DVM-U fordi ikke alle oppgavene hadde med matematisk refleksjon å gjøre. For eksempel består side fire i DVM-U av en video som skal øke elevenes forståelse. På denne siden finnes det også ofte et «kontrollspørsmål» til videoen, hvor elevene skulle avgi om de hadde hørt noe tidligere om det som ble presentert i videoen, eller om de lærte noe nytt;

Spørsmål 5
Gjenstående forsøk: 1
Ikke fått karakter
Flagg spørsmål

Hva er egentlig posisjonssystemet?

SENTER FOR IKT I UTDANNINGEN

DEN VIRTUELLE MATEMATIKKSKOLEN

Velg ett:

- Dette visste jeg allerede
- Noe av dette visste jeg allerede, noe var nytt
- Nå lærte jeg noe helt nytt
- Dette hadde jeg ikke hørt om, og jeg synes fremdeles det er vanskelig å forstå

Sjekk

Figur 5.6: Oppgave 5 i læringspakke *Posisjonssystemet* i temaet Heltall: Video med kontrollspørsmål.

Fordi oppgaven ikke krever noe matematisk tenkning eller refleksjon, og fordi jeg opplever at spørsmålets funksjon er å kontrollere om videoen ble sett, har jeg ikke talt med denne typen oppgave. Disse er altså ikke inkludert i de 407 oppgavene som er registrert i DVM-U. Samtidig kan det være verdt å merke seg at DVM-U fremdeles er et pilotprosjekt, og at det til høsten er planlagt flere læringspakker, og dermed også flere oppgaver.

Sirkels sjette introduksjonsdel ligger i kapittelet «*Algebra og likninger*». Denne delen består opprinnelig av syv delkapitler, men bare fire av dem går under temaet algebra. Alle disse fire strekker seg over to sider hver, og tre av dem (75 %) starter med et eksempel (se figur 5.7). I DVM-U består temaet «Algebra» av seks leksjoner. Hver leksjon starter med å gi noe informasjon; fem av dem starter med en introduksjonsvideo, og den resterende starter med et eksempel om en kjent, norsk blogger som fikk en real skattesmell (fra læringspakken *Blogging og penger*). I likhet med alle andre læringspakker i DVM-U, strekker disse leksjonene seg over seks sider.

Det kan diskuteres hvor sammenlignbart antall sider er når det er snakk om en lærebok og en nettressurs, ettersom en digital side i teorien kan være uendelig lang. I DVM-U er det ingen fast størrelse eller lengde på sidene, fordi dette er noe som varierer ut i fra antall oppgaver og multimedier. Det er verdt å nevne at læringspakkene i DVM-U er laget med tanke på at de skal kunne fullføres innen 25 minutter, og det å fullføre innen denne tiden ville strengt tatt ikke vært mulig dersom sidene var uendelig lange. Likevel vil ikke «én side» i DVM-U være spesielt beskrivende verken med tanke på antall oppgaver, matematisk dybde eller tid, noe som til syvende og sist gjør det vanskelig å sammenligne.

<i>Algebra</i>	Sirkels sjette introduksjonsdel (-likninger)	DVM-U sine læringspakker i algebra
Antall leksjoner	4	6
Antall sidetall per leksjon	1-2	6
Leksjoner som starter med informasjon (eksempel, tekst, video)	75 %	100 %
Antall oppgaver totalt	34	54
Oppgaver med deloppgaver (antall)	26	11
Oppgaver med deloppgaver (i prosent)	76,47 %	20,37 %
Antall oppgaver per leksjon (gjennomsnitt)	8,5	9

Figur 5.7: Horisontal sammenligning av læreverkens struktur innen temaet algebra

Videre viser figur 5.7 at innenfor temaet algebra har læreverkene omtrent like mange oppgaver per leksjon (i gjennomsnitt), men DVM-U har noen flere leksjoner enn Sirkel. Dette bidrar nok til det faktum at DVM-U har en del flere algebraoppgaver enn Sirkel. Læreboken Sirkel har flere oppgaver med deloppgaver, men ettersom mange av DVM-Us oppgaver er dynamiske (gjærne spill) kan man argumentere for at DVM-Us oppgaver har *flere* deloppgaver. Mens en deloppgave i Sirkel gjerne består av a-, b-, c-oppgaver, kan en oppgave i DVM-U ha nesten utallige deloppgaver. Dette fordi oppgaven er programmert til å produsere mange ulike varianter av oppgavene.

Et eksempel på dette er oppgaven «Stjernesignal» fra læringspakken *Figurmønstre og tallrekker*. I denne oppgaven får elevene ulike tallrekker, og målet er at de skal finne ut hvilket tall som er det neste i den gitte tallrekken;

Løs stjernekodene ved å finne det neste tallet i tallrekken.

Du får tre forsøk for hver kode. Hver kode vises i tre ulike tallrekker med samme mønster. Hvis du ikke klarer det på tre forsøk kommer det en ny kode, og du får tre nye forsøk på å finne det nye mønsteret.

Klikk på det grønne flagget for å starte!

Figur 5.8: Oppgave 2I hentet fra læringspakken *Figurfølger og tallrekker* i temaet Algebra.

Når det gjelder progresjon, ser det i Sirkel ut til at leksjonene i algebra bygger på hverandre (se figur 5.3). For eksempel anser jeg det som naturlig å jobbe med begrepet variabel i første leksjon, før man starter med de enkleste regneoperasjonene i neste leksjon (*Addisjon og subtraksjon av variabler*). Ettersom multiplikasjon og divisjon er «gjentatt addisjon og subtraksjon», mener jeg det er praktisk at dette kommer etter addisjon og subtraksjon. Oppgavene i *Parenteser* består av å løse opp parenteser hvor man for eksempel må huske å endre regnetegn eller multiplisere inn hvert ledd i parentesen. For å kunne løse disse oppgavene er det en fordel å ha jobbet med de fire regneartene og variabler tidligere. Ut i fra dette mener jeg at Sirkel har tatt hensyn til progresjon fra en leksjon til neste. Ifølge fagansvarlig for DVM-U er det i nettressursen derimot ikke tatt hensyn til at det skal være en progresjon mellom leksjonene innenfor samme tema. Det er altså ikke nødvendigvis slik at det å følge leksjonene i den rekkefølgen som de står (ovenfra og ned) er det mest gunstige. Til forskjell fra Sirkel, er det lite snakk om hva en variabel er i første leksjon, men den inneholder likevel mange oppgaver som går på å skille en variabel og fast verdi. I andre leksjon, *Variabler i ulike former*, blir konseptet «variabel» presentert på en mer tydelig og grundig måte gjennom videoforklaringer og oppgaver. For eksempel lyder noe av oppgave 2 slik: «*En variabel er en størrelse med skiftende verdi. Hva tror du det betyr?*». Muligens burde rekkefølgen på disse leksjonene være byttet om for å skape en mer hensiktsmessig progresjon i DVM-U.

5.1.3 Resultater

Generelt sett syntes jeg det var vanskelig å hente ut relevante resultater fra den horisontale analysen, spesielt med tanke på struktur. Dersom man sammenligner antall sider mellom to trykte læreverker, kan forholdet muligens si noe om mengdetrening eller dybde i tema. Ettersom en side i en digital ressurs i teorien kan være uendelig lang, er det vanskelig å si noe lignende i sammenligningen mellom DVM-U og Sirkel. Dette problemet møter jeg også når det er snakk om antall oppgaver. I en sammenligning av to trykte læreverker kan også antall oppgaver og deloppgaver antyde noe om mengdetrening og dybde innenfor et matematisk tema. I DVM-U er det prosentmessig ikke så mange oppgaver med deloppgaver, men som vist i figur 5.8 vil noen av disse oppgavene til gjengjeld ha uendelig mange deloppgaver hver.

Samtidig innser jeg at det ikke er meningen at min horisontale analyse skal avgjøre om den ene læringsressursen er bedre enn den andre. Intensjonen med DVM-U skoleåret 2015/2016 er å bruke nettressursen som en forberedelse til et tema eller som et alternativ dersom elevene ikke får utbytte av den ordinære matematikkundervisningen. Sånn sett mener jeg at den horisontale analysen kan brukes til å diskutere hvordan det vil være å skifte mellom de ulike læreverkene. For eksempel kan det å gå fra et læreverk til et annet bli lettere dersom oppbyggingen av læreverkene likner på hverandres, fordi elevene da vil jobbe med noe som er utformet på en kjent måte. På den andre siden kan det også hende at en annerledes oppbygning av læreverker vil ha en motiverende effekt på elevene.

Sammenligningen av innhold i figur 5.2 viser at DVM-U og Sirkel dekker mange av de samme temaene, noe som er positivt med tanke på lærernes planlegging av bruk av nettressursen. Dessverre er det ikke like lett ut i fra navn på leksjoner å avgjøre hvilke matematiske operasjoner elevene vil møte i DVM-U sammenlignet med Sirkel, og i DVM-U er det heller ikke tatt spesielt hensyn til progresjon når det gjelder rekkefølge av leksjoner. Dette kan bety at lærerne selv må bruke tid på å utforske DVM-U for å finne passende leksjoner for elevene med tanke på utvikling og progresjon i matematikkundervisningen. Selv om det på grunn av digitale muligheter er vanskelig å si noe om forholdet mellom antall oppgaver og sider i læreverkene, viser sammenligningen i figur 5.5 at leksjonene i DVM-U og Sirkel er nokså like med tanke på antall leksjoner som starter med informasjon. Dette kan tyde på at begge læreverkene legger vekt på at elevene skal ha et eksempel eller lignende å gå ut i fra når man jobber med matematikk, enten ved å vise fremgangsmåte eller ved å knytte matematikken opp mot noe praktisk i hverdagen.

Ifølge Charalambous et al. (2010) kan en horisontal analyse gi lærere et inntrykk av tema og faglig tyngde i læreverkene, men den viser ikke hvordan læreverkene faktisk behandler et matematisk innhold. For eksempel er det vanskelig å vite hvilke nivå av matematisk tekning som kreves av elevene i arbeid med oppgaver i læreverkene. For å undersøke dette, bør man bruke en vertikal tilnærming (Charalambous et al., 2010).

5.2 Vertikal analyse: Kognitive krav

Når man skal avgjøre hvilket nivå av kognitive krav en oppgave stiller, må man som tidligere nevnt ta hensyn til hvilke elever oppgaven er ment for. Individuelle forskjeller som alder, klassetrinn, tidligere erfaringer og kunnskaper gjør at samme oppgave kan stille ulike kognitive krav til ulike elever (Stein et al., 2009). Dette betyr at dersom jeg tolker en oppgave under kategorien «Memorering», er det usannsynlig at dette vil gjelde for alle elever som prøver å løse oppgaven.

En oversikt over resultatene finnes i vedlegg 10.8 og 10.9. Jeg ønsker å presisere at disse resultatene ikke er en fasit, men mine tolkninger av hvilke kognitive krav oppgavene stiller, og jeg vil i det følgende forklare hvordan jeg har kommet frem til disse tolkningene. I mitt arbeid har jeg tatt utgangspunkt i oppgaveanalyseguiden som er utviklet innenfor The Mathematical Tasks Framework (som ble presentert i kapittel 3.1.1), samt det faglige nivået som Sirkel for 9. trinn formidler at elevene burde ligge på. Jeg har prøvd å finne den «enkleste veien» elevene kan gå for å kunne gi et tilfredsstillende svar på oppgavene.

Jeg vil også nevne at jeg har valgt å analysere oppgavene som en helhet. Dersom en oppgave består av flere spørsmål eller deloppgaver (type a, b og c-oppgaver), har jeg valgt å vurdere hele oppgaven under ett og samme krav. For eksempel består oppgave 6.1 fra Sirkel av tre deloppgaver;

EKSEMPEL

Tenk på et tall.

- Adder 5 til tallet.
- Subtraher 3 fra summen.
- Adder deretter 10.
- Subtraher til slutt 12.

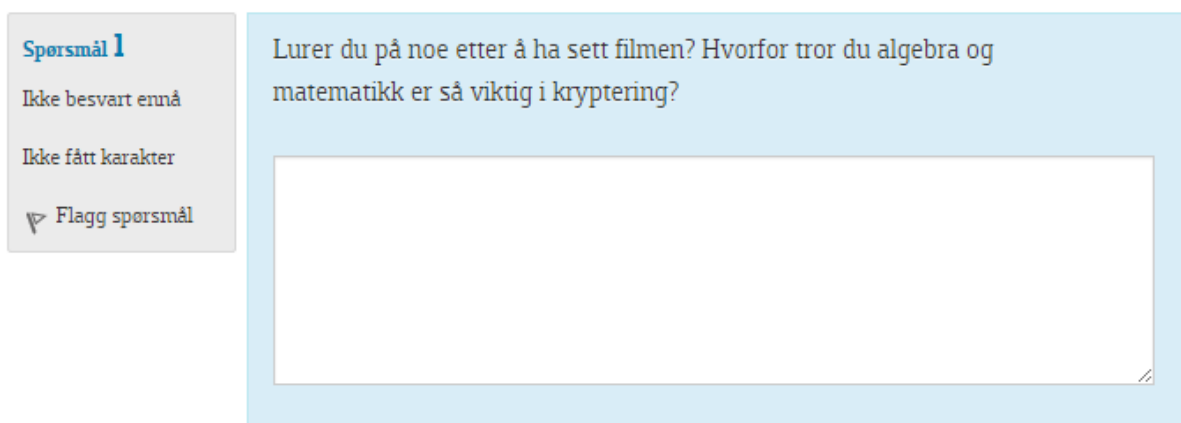
Hvilket tall har du nå?

6.1 Se på eksemplet.

- Aksel tenkte på 8. Hva fikk han til svar?
- Prøv tallgåta med et annet tall. Hva ble resultatet ditt?
- Forklar hvorfor svaret alltid blir tallet du starter med.

Figur 5.9: Oppgave 6.1 hentet fra Sirkel 9B.

Da jeg analyserte denne oppgaven, plasserte jeg deloppgave a og b i kategorien «Prosedyre uten koblinger», og oppgave c som «Å gjøre matematikk». Ut i fra dette kategoriserte jeg oppgave 6.1 som «Å gjøre matematikk», fordi det er dette som kreves dersom eleven skal kunne gi et fullstendig og tilfredsstillende svar på *hele* oppgave 6.1. Et lignende eksempel finner vi i DVM-Us læringspakke *Kryptering*:



Figur 5.10: Oppgave 1 hentet fra læringspakken *Kryptering*.

Elevene kan svare «nei» på første spørsmål, noe som ikke krever noen kognitive krav i det hele tatt. Neste spørsmål krever derimot at elevene reflekterer over hvilken rolle algebra og matematikk har i kryptering, noe som krever en «ikke-algoritmisk» tenkning ettersom det ikke

finnes en innøvd eller forutsigbar tilnærming som kan lede elevene til riktig svar. Elevene må hente inn relevant informasjon og erfaring, og bruke dem for å svare på oppgaven. Spørsmål 1 blir dermed kategorisert som «Å gjøre matematikk».

For å ha det på det rene, ønsker jeg å presisere at oppgaver som stiller høyere kognitive krav ikke bare egner seg for «flinke» elever. At en oppgave stiller ulike kognitive krav handler om hvilket nivå av tenkning elevene må engasjere seg i for å kunne løse oppgaven. Blant annet vil oppgaver med høyere kognitive krav kreve at elevene utforsker, reflekterer over og forstår innholdet i matematiske konsepter og sammenhenger (Stein et al., 2009). Oppgaver med høye kognitive krav kan dermed fint være av passende nivå også for elever med lav måloppnåelse i matematikk.

5.2.1 utfordringer i analysen

I analyseringsarbeidet møtte jeg på flere utfordringer som jeg måtte ta hensyn til. For eksempel var det ikke lett å skulle plassere oppgavene i én kategori. Jeg opplevde at jeg kunne argumentere for at flere av oppgavene kunne passe inn i to ulike kategorier. Følgende oppgave er hentet fra DVM-US læringspakke *Hårfarging*:

Spørsmål 4

Gjenstående forsøk: 4

Karakter av maks 1

Flagg spørsmål

Klarer du å se hvilke kombinasjoner av bestillinger og uttrykk som hører sammen når

- $a = 1$ L ferskpresset appelsinjuice
- $b = 1$ skål fruktsalat
- $c = 1$ muffins

Du bestiller 1 skål fruktsalat, 4 L ferskpresset appelsinjuice, og 20 muffins. Velg...

Du bestiller 3 L ferskpresset appelsinjuice, 16 muffins og 2 skåler fruktsalat. Velg...

Du bestiller bare 2 L ferskpresset appelsinjuice og 40 muffins. Velg...

Sjekk

Velg...

2a + 40c

3a + 16b + 2c

2a + 40b

4a + b + 20c

3a + 2b + 16c

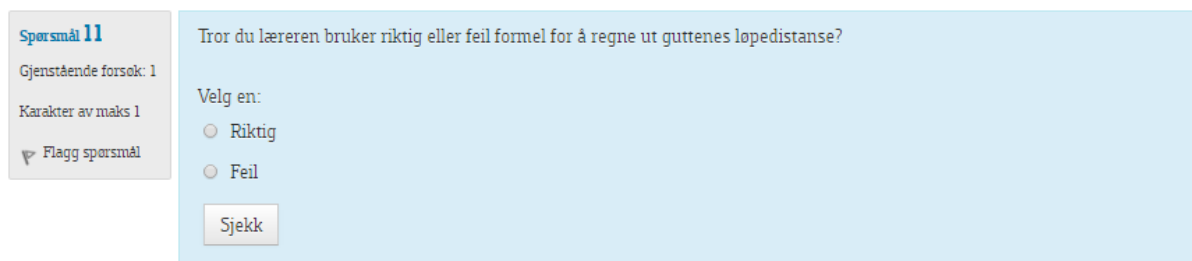
1a + 4b + 20c

Figur 5.11: Oppgave 4 hentet fra læringspakken *Hårfarging*.

Jeg var usikker på hvilken kategori denne oppgaven skulle plasseres i. Jeg mente at elevene måtte lage koblinger mellom forklaring og uttrykk, noe som gjorde at oppgaven kunne passe inn i «Prosedyrer med koblinger». Dessverre har denne oppgaven presentert a , b og c som en representasjon av gjenstander heller enn å være variabler. Pimm (1987) er blant dem som kritiserer en slik «fruktsalatalgebra» fordi den skaper forvirring mellom a som et objekt og a som antall av et objekt. Dette kan også skape utfordringer når elevene starter med annengradslikninger, og skal jobbe med appelsiner opphøyd i annen. Denne oppgaven ble til slutt kategorisert som «Prosedyrer uten koblinger», fordi;

- Oppgaven er algoritmisk (det finnes en «oppskrift» på hvordan den skal løses), og prosedyren er spesielt nevnt: Man skal kombinere forklaring og uttrykk når $a =$ appelsinjuice, $b =$ fruktsalat og $c =$ muffins. Altså skal antall i bestillingen stå foran det som skal bestilles (f.eks. 20 muffins = $20c$).
- Det er liten tvetydighet i hva som skal gjøres og hvordan (velge riktig uttrykk).
- Det kreves begrensede kognitive krav for å gjennomføre oppgaven.
- a , b , og c er ikke variabler, så det er ingen eller lite kobling til konsepter.

Det hendte også at jeg støtte på oppgaver som i teorien kunne blitt kategorisert med høye kognitive krav, men hvor utformingen av oppgaven eller læringspakken sto i veien for dette. Dette eksempelet er hentet fra DVM-U's læringspakke *Variabler i alle former*;



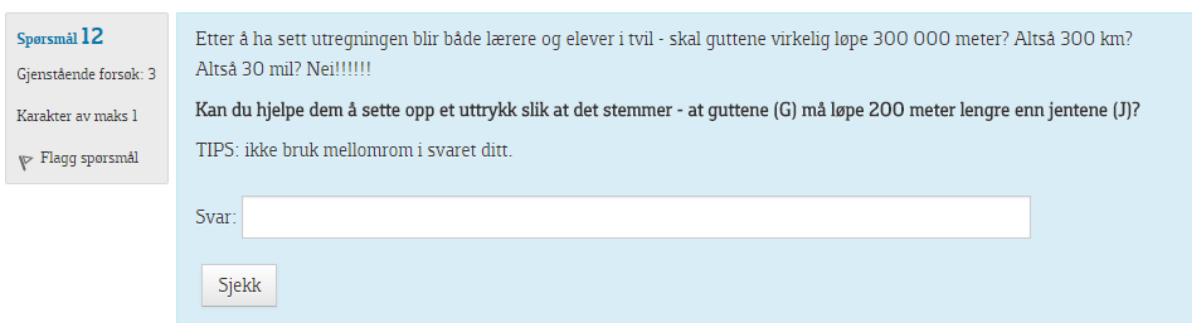
Figur 5.12: Oppgave 11 hentet fra læringspakken *Variabler i alle former*.

Bakgrunnen for spørsmålet er en lærer som mener at formelen $G = 200J$ representerer at guttene (G) skal løpe 200 meter lengre enn jentene (J). Elevene i DVM-U har tidligere regnet med denne formelen for å se hvordan det ville fungert i praksis. Denne oppgaven kunne vært kategorisert som «Å gjøre matematikk» fordi elevene må reflektere over om formelen er realistisk. Det kunne i så fall argumenteres med at oppgaven krever en «ikke-algoritmisk» tenkning, ettersom det ikke finnes en innøvd eller forutsigbar løsningsmetode som kan føre elevene til riktig svar, og at elevene dermed må bruke relevante kunnskaper og erfaringer for å forstå det matematiske forholdet som formelen gir. Dessverre synes jeg at tilbakemeldingen på spørsmålet over (spørsmål 10), hvor elevene skulle regne med formelen, var noe avslørende;

Det stemmer! Synes du dette høers realistisk ut?

Figur 5.13: Tilbakemelding på oppgave 10 i læringspakken *Variabler i alle former*.

Og dersom eleven tilfeldigvis skulle lese spørsmål 12 før svaret ble avgitt, ville eleven få følgende informasjon;



Figur 5.14: Oppgave 12 i læringspakken *Variabler i alle former*.

Oppgave 12 er altså meget tydelig på at formelen ikke er korrekt. Man behøver bare å reprodusere denne informasjonen for å svare på spørsmål 11, som av den grunn ble kategorisert som «Memorering».

Nesten 70 % av oppgavene jeg analyserte i DVM-U besto av enten å huke av riktig alternativ, eller å dra og plassere et alternativ inn i riktig område. Kun i 32 % av oppgavene måtte elevene skrive noen form for tekst selv, og i noen tilfeller var dette kun én bokstav eller en formel. Å ha alternativer mener jeg kan føre til at oppgaver (som i seg selv stiller høyere kognitive krav) blir omformet til mindre krevende oppgaver. Dette kan sammenlignes med resultatene som

forskerne i QUASAR prosjektet¹⁰ fant, hvor nettopp dette var et fenomen i undervisningen de studerte; Oppgaver som i utgangspunktet stilte høyere kognitive krav ble i løpet av undervisningen omformet til mindre krevende oppgaver (Stein et al., 2009). For eksempel mener jeg at oppgave 5I i DVM-Us læringspakke *Figurtall og tallrekker* kunne tilhørt kategorien «Å gjøre matematikk» dersom det ikke hadde vært for svaralternativene i oppgaven;



Figur 5.15: Oppgave 5I i læringspakken *Figurtall og tallrekker*.

Oppgaven går ut på å velge det alternativet som hjelper deg *best* å finne neste tall eller antall figurer i mønsteret. I dette eksempelet er alle alternativene riktige, men det ene er mer nøyaktig enn de andre. Dersom elevene i stedet skulle skrevet en forklaring selv, kunne jeg argumentert at det ikke finnes en forutsigbar, innøvd tilnærming eller løsningsmetode, slik at elevene må utforske matematikken og selv innhente relevante kunnskaper for å løse oppgaven. Jeg kunne da plassert oppgaven i kategorien «Å gjøre matematikk». Slik som oppgaven er nå, mener jeg den tilhører kategorien «Prosedyrer med koblinger», blant annet fordi tallrekken blir representert på ulike måter (tallrekke i oppgave og beskrivelse av tallrekken i alternativene), og at det å lage koblinger mellom representasjonene kan hjelpe med å utvikle forståelse for det matematiske konseptet tallrekke.

Det finnes også fordeler med alternativer til oppgavene, ettersom dette gir mulighet for direkte tilbakemeldinger. Når elevene velger et alternativ som svar får de med en gang beskjed om valget er riktig, og DVM-Us læringspakker er ofte gode på å gi en begrunnelse for hvorfor svaralternativet er korrekt. Under et av intervjuene jeg gjennomførte, fortalte dessuten en av lærerne at hen likte oppgavene med svaralternativer fordi det kunne hjelpe med å avdekke hva elevene egentlig kunne, spesielt dersom de var laget på en slik måte at de kunne avdekke misoppfatninger.

¹⁰ Beskrevet i kapittel 3.1.1

5.2.2 Resultater

I min analyse av kognitive krav har jeg sett på totalt 79 oppgaver; 45 oppgaver i DVM-U og 34 oppgaver i Sirkel 9B. Resultatet av analysen ser du i figur 5.16 under.

Kognitive krav	DVM-U	%	Sirkel 9B	%
Memorering	4	0,09	0	0
Prosedyre uten koblinger	8	0,18	12	0,35
Prosedyre med koblinger	22	0,49	10	0,29
Å gjøre matematikk	11	0,24	12	0,35
Totalt antall	45	1,00	34	1,00

Figur 5.16: Resultat fra den vertikale analysen

Av oppgavene jeg analyserte, fant jeg kun fire som kunne kategoriseres som memoreringsoppgaver. Alle disse lå i DVM-Us læringspakker, og tre av dem lå også innenfor samme læringspakke; *Blogging og penger*. Spørsmål 7 var et av disse:

Spørsmål 7
Gjenstående forsøk: 1
Karakter av maks 1
Flagg spørsmål

Aktive bloggere må skatte

Skattetaten slår nå fast at bloggere som tjener penger på bloggingen, må skatte av disse inntektene. Men ikke alle.



BLOGGSKATT: Bloggere som tjener mye på bloggingen må kanskje skatte. Faksimile: idawulff.com

Bildetekst: SKJERMDUMP fra <http://e24.no/privat/skatt/skatt/aktive-bloggere-maa-skatte/10000888>

Regler for skatt er de samme for bloggere som for alle andre arbeidstakere i Norge. Når de tjener under 50 000 kr på blogg er det skattefritt. Når bloggere har høyere inntekt, har de også høyere skatt.

Dette gjør at skatt er en utgiftspost.

Figur 5.17: Oppgave 7 hentet fra læringspakken *Blogging og penger*.

I de tidligere oppgavene har elevene fått øvd inn at *skatt er en variabel* utgiftspost. Dette har de erfart blant annet gjennom et dynamisk månedsbudsjett som kom tidlig i læringspakken og gjennom oppgave 6, hvor svaralternativet «Skatt og MVA i kroner» representerer en variabel utgiftspost, og hvor tilbakemeldingen på denne oppgaven blant annet sier; «Dessverre kan ikke bloggere forutse verken antall lesere, inntekter eller skatter og MVA!». Oppgave 7 krever dermed bare en *reproduksjon av tidligere lærte fakta*, noe som er et av kjennetegnene på en memoreringsoppgave.

Videre ble 20 av oppgavene kategorisert som «Oppgave med prosedyre uten koblinger». 12 av disse fant jeg i Sirkel, og hele åtte av dem tilhørte leksjonen *Parenteser*. Blant dem finner vi oppgave 6.33:

EKSEMPEL

$$3 \cdot (x - 4) = 3 \cdot x - 3 \cdot 4 = 3x - 12$$

Multipliser et tall inn i en parentes ved å multiplisere hvert ledd i parentesen med tallet.

6.33 a $5 \cdot (x + 2)$ b $x \cdot (x - 3)$ c $(x - 5) \cdot 7$

Figur 5.18: Oppgave 6.33 hentet fra Sirkel 9B.

Oppgaven handler om å multiplisere et tall inn i en parentes. Rett over oppgaven står et utarbeidet eksempel (med fargekoder), samt en tekstboks med beskrivelse av prosedyren elevene skal følge for å løse oppgaven. Det er lite tvetydighet om hva som skal gjøres eller hvordan det skal gjøres, og oppgaven krever heller ingen forklaring. Kombinasjonen av disse er grunnen til at jeg har kategorisert denne oppgaven som «Prosedyre uten kobling».

Til sammen 32 oppgaver havnet under kategorien «Prosedyrer med koblinger», og over to tredjedeler av disse tilhørte DVM-US læringspakker. Dersom man studerer resultatet i figur 5.16 ser man at det faktisk er nærmere halvparten av oppgavene i DVM-U som havnet i denne kategorien. Blant disse er oppgave 8 fra læringspakken *Variabler i ulike former*. Flere av disse omhandler hunden Simba, som liker å tygge i stykker lekeballer:

Spørsmål 8

Gjenstående forsøk: 3

Karakter av maks 1

⚑ Flagg spørsmål

Simba synes det hortes lite ut med bare 3 lekeballer for hver hund. Han foreslår at det bør være dobbelt så mange lekeballer (L) som hunder (H)!

Hva blir formelen hvis det er dobbelt så mange lekeballer som hunder? Skriv svaret uten mellomrom

Svar:

Figur 5.19: Oppgave 8 hentet fra læringspakken *Variabler i ulike former*.

Denne oppgaven har jeg valgt å kategorisere som «Prosedyre med koblinger» fordi elevene må se sammenhengene mellom *de ulike representasjonene* som er gitt; forklaringer i teksten og uttrykket som elevene skal skrive.

Hvis du reagerer på at Simbas formel vil gi færre lekeballer per hund, er dette meningen. Det er noe læringspakken bygger videre på i oppgave 9 (figur 5.20), hvor elevene skal tenke seg frem til at denne formelen gir nettopp færre lekeballer.

Spørsmål 9

Gjenstående forsøk: 1

Karakter av maks 1

Flagg spørsmål

Eieren mener at Simba har regnet feil, og at det blir færre lekeballer per hund med Simbas formel. Har eieren riktig eller feil?

Velg en:

Riktig

Feil

Sjekk

Figur 5.20: Oppgave 9 hentet fra læringspakken *Variabler i ulike former*.

Denne oppgaven har jeg valgt å kategorisere som «Å gjøre matematikk», som er den siste av kategoriene. Grunnen til dette er at elevene må sammenligne størrelsene som er beskrevet som «3 baller for hver hund» og «dobbelt så mange baller som hunder», og reflektere over hva disse uttrykkene beskriver i praksis. Elevene må altså *forstå det matematiske forholdet* i uttrykkene, og *innhente relevante kunnskaper og erfaringer* for å løse oppgaven. For eksempel kan de prøve å bruke formlene i en reell situasjon, og stille spørsmål som «Hvor mange baller gir hver formel dersom det til sammen er 3 hunder?».

Man kan diskutere om oppgaven egentlig burde være i den høyeste kategorien når den består av svaralternativer. Jeg har tidligere skrevet at oppgaver med svaralternativer kan føre til mindre kognitive krav, men jeg tørr å påstå at dette ikke gjelder oppgaver hvor svaralternativene er av typen «riktig eller galt». For å kunne velge riktig alternativ i slike oppgaver må elevene fortsatt reflektere over og utforske matematiske konsepter, i motsetning til en oppgave hvor svaralternativene for eksempel avslører hvilken prosedyre elevene skal bruke. Dette gjelder for så vidt bare dersom elevene ikke gjetter, for deretter å justere svaret dersom det første av de to alternativene skulle vise seg å være feil.

Til sammen havnet 23 av oppgavene fra DVM-U og Sirkel i kategorien «Å gjøre matematikk», med henholdsvis 11 og 12 oppgaver hver. Selv om antallet er relativt likt, har Sirkel fortsatt høyere prosentandel innenfor denne kategorien (35 % mot 24 %, se figur 5.16). Dette overrasket meg noe, ettersom jeg hadde en forventning om at DVM-Us læringspakker skulle legge mer vekt på forståelse av matematiske konsepter ved å stille høyere kognitive krav sammenlignet med Sirkels lærebok. På den andre siden hadde DVM-U høyest prosentandel av oppgaver innenfor den andre kategorien med høye kognitive krav, prosedyrer med koblinger (49 % mot 29 %), så sammenlagt ble ikke forskjellene mellom læreverkene særlig store. Både i DVM-U og Sirkel stilte de fleste oppgavene høyere kognitive krav. I DVM-U tilhørte hele 73 % av oppgavene kategorien «Prosedyre med koblinger» eller «Å gjøre matematikk». I Sirkel var det noe mindre prosentsum, men det er fortsatt et bra resultat at 64 % av oppgavene tilhørte disse kategoriene.

Jeg var på forhånd klar over at det fantes store forskjeller mellom læreverkene, men at dette ikke nødvendigvis handlet om hvilke matematiske tema de la vekt på, eller hvordan oppgavene var utformet. Det at det ene læreverket er i papirform og den andre digital, gjør at det finnes andre forskjeller enn det dette rammeverket tar for seg. Tanken med å sammenligne Sirkel og DVM-U i en horisontal og vertikal analyse var for å se hvilke forskjeller og likheter det er i innholdet læreverkene tilbyr elever. Det at DVM-U er en digital læringsressurs gjør at den muligens kan tilby litt andre typer oppgaver, gjerne mer dynamiske, enn det Sirkel kan. Selv om muligheten for varierte oppgaver kan øke ved bruk av en digital læringsressurs, er det ikke nødvendigvis slik at læringsressursen fungerer på en tilfredsstillende måte. Med ny teknologi følger både nye muligheter og utfordringer. Spørsmålet blir dermed om DVM-U tilfredsstiller kravene om teknisk og pedagogisk brukervennlighet.

5.3 Analyse av pedagogisk verktøy

I min analyse av DVM-U som et pedagogisk verktøy kommer jeg til å vurdere nettressursen opp mot kriteriene for teknisk og pedagogisk brukervennlighet som ble presentert i kapittel 3.2. Kriteriene for teknisk brukervennlighet består av sidedesign, innholdsdesign og nettsidedesign, mens kriteriene for pedagogisk brukervennlighet består av de 12 kriteriene forståelighet, tilleggsverdi, samarbeid, interaktivitet, fleksibilitet, målorientering, tid, multimedia, motivasjon, differensiering, autonomi og variasjon. Jeg kommer til å gå igjennom hvert av kriteriene punktvis, hvor jeg også kommer til å trekke inn brukererfaringer som jeg har hentet inn gjennom spørreundersøkelse og intervju med lærere som kjenner til DVM-U slik nettressursen fremstår skoleåret 2015/2016. I slutten av kapittelet vil det komme en kort oversikt som viser hovedfunnene fra analysen.

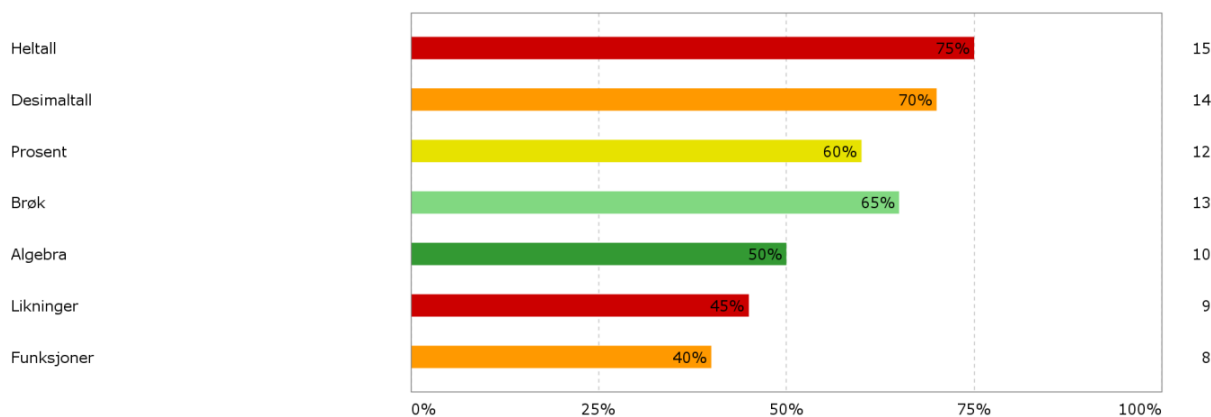
Før jeg setter i gang med vurderingen ønsker jeg å presentere noen av resultatene fra spørreundersøkelsen som ble gjennomført av 20 lærere som kjenner DVM-U.

5.3.1 Noen resultater fra spørreundersøkelsen

Da jeg avsluttet spørreundersøkelsen hadde jeg fått mail fra til sammen syv av de 88 lærerne som ga beskjed om at de av ulike årsaker ikke hadde tatt i bruk DVM-U i år. I tillegg fikk jeg automatisk mailsvar med beskjed om at det var feil i to epostadresser. I innsamlingsperioden fikk jeg også mail fra en deltaker som forklarte at hen noe sent innså at undersøkelsen ikke var rettet mot hen, ettersom de brukte nettressursen i fjor, men ikke hadde startet med den i år. Vi ble enige om at jeg skulle fjerne denne lærerens besvarelse fra undersøkelsen. Da innsamlingen var ferdig, hadde jeg fått 20 fullførte besvarelser, det vil si rundt 23 % av antallet jeg inviterte til spørreundersøkelsen. Det er jeg fornøyd med. De fleste resultatene fra undersøkelsen vil bli diskutert videre i dette kapittelet, men en helhetlig oversikt ligger også i vedlegg 10.5.

I likhet med lærerne jeg intervjuet, hadde ingen av lærerne som fullførte spørreundersøkelsen brukt DVM-U før skoleåret 2015/2016. Det var noe merkelig at ingen lærere med erfaring også fra tidligere pilotering deltok i spørreundersøkelsen. NIFU-rapportene viser at DVM-U ble lite brukt av lærerne skoleåret 2014/2015, noe som muligens kan ha ført til at disse lærerne ikke så poenget i å melde seg på videre. En annen årsak kan være at lærere som har deltatt i tidligere pilotering føler de allerede har bidratt med tilbakemeldinger, og at de dermed ikke har prioritert å ta seg tid til å svare på en spørreundersøkelse for årets versjon. Dette kan selvsagt også skyldes rene tilfeldigheter. Uansett kan det være verdt å merke seg at ingen av lærerne som deltok i denne forskningen har brukt DVM-U før gjeldende skoleår, og at de dermed mest sannsynlig ikke kjenner til hvordan nettressursen tidligere har fungert eller hvilke forandringer den har vært gjennom siden siste NIFU-rapport.

Antallet elever som lærerne i spørreundersøkelsen hadde meldt på varierte fra én til 60, med et gjennomsnitt på ca. 11 elever. 70 % av lærerne fortalte at elevene ble valgt ut til å bruke DVM-U basert på en generell vurdering. Av temaene lærerne hadde brukt eller planla å bruke, var det «Heltall» som kom best ut. Dette er det temaet som ligger øverst i DVM-U. Bare halvparten hadde merket av temaet «Algebra». Det ser ut til at dess lengre ned på temamenyen vi kommer, dess færre har brukt eller planlegger å bruke dem. Med unntak av temaet «Brøk», minker interessen for hvert tema med 5 % jo lengre ned på lista vi ser (se figur 5.21 på neste side).



Figur 5.21: Spørsmål 4, hentet fra spørreundersøkelsen. Hvilke temaer i DVM-U har dere brukt/planlegger dere å bruke? (Flere valg mulige).

Grunnen til dette vet jeg ikke, men jeg synes det er en interessant detalj som er verdt å ta med. I min undersøkelse kom det også frem at 95 % var helt eller delvis enig i at DVM-U ble lite benyttet i undervisningen (spørsmål 7). Muligens er dette en bekreftelse på at lærerne etter hvert finner grunner til ikke å fortsette med å bruke nettressursen, slik som de tidligere NIFU-rapportene har beskrevet.

5.3.2 Teknisk brukervennlighet

Å vurdere om en nettressurs er teknisk brukervennlig handler om å vurdere hvor godt elevene kan bruke funksjonene i systemet. Dette påvirkes av nettressursens *sidedesign*, *innholdsdesign* og *nettsidedesign* (Hadjerrouit, 2010).

Sidedesign handler om det du ser når du går inn på en nettside, og i forhold til dette anbefales det å ikke overvelde brukere med tett konsentrasjon av bilder, illustrasjoner eller navigeringer (Nielsen, 2000). Dette er ikke et punkt jeg har spurt lærerne direkte om, men jeg har likevel fått høre noen meninger rundt dette temaet. Blant annet mente en av lærerne jeg intervjuet at «Nesteknappen» nederst på sidene i læringspakkene kunne forstyrre elevene slik at de ikke tok seg ordentlig tid til å jobbe med oppgavene (figur 5.22). Læreren påpekte at hen ikke visste om det var elevenes nysgjerrighet eller lyst til å bli ferdig som gjorde at de ville klikke på knappen, men hen følte rett og slett at den var i veien. For å unngå dette problemet, kunne man alternativt programmert «nesteknappen» til å dukke opp først når alle oppgavene er blitt besvart. På den andre siden vil dette hindre elevene i å gå videre dersom de står fast med en oppgave. Slik som læringspakkene er utformet nå, kan elevene la være å svare på oppgaver de ikke vet hvordan skal løses. Dersom elevene må svare på alle oppgavene før «nesteknappen» dukker opp, kan dette føre til at de avgir et tilfeldig svar for å få lov til gå videre i læringspakken. Disse svarene ville da kunne bidra til å gi lærerne et feilaktig bilde av elevenes matematiske forståelse.

Figur 5.22. «Nesteknappen» som elevene bruker for å gå videre til neste side i en læringspakke. Skjermdump fra <https://dvm.iktsenteret.no/mod/quiz/attempt.php?attempt=5735&page=5>.

Jeg har også fått en del tilbakemeldinger på at lærernes oversikt over elevenes progresjoner og gjennomført arbeid er noe rotete og uoversiktlig. En av lærerne jeg intervjuet sa følgende:

«Jeg sliter litt med oversikten over elevene. Hva de har gjennomgått. Og hva de ikke har hatt. Hvis du hadde til lekse, og skulle inn og se hva de har gjort. Da må jeg lete en god stund før jeg finner det.»

Tekstboks 1: Lærer 3

En annen lærer kommenterte under intervjuet at verktøyet kunne vært laget lettere, fordi slik det er nå, har faglærerne tilgang til mange variabler som kan være vanskelige å tolke. En tredje sa det var uoversiktlig og altfor omfattende, og ikke noe læreren hadde sansen for i det hele tatt.

Bortsett fra disse to punktene har jeg ikke fått særlig tilbakemeldinger på DVM-U som kan kobles opp mot nettressursens sidedesign. Dette kan skyldes at jeg verken i intervjuene eller spørreundersøkelsen har stilt spørsmål som går direkte på nettressursens sidedesign. Dersom elementer innenfor DVM-Us sidedesign ikke er det lærerne først og fremst er fornøyde eller misfornøyde med, har jeg stor forståelse for at dette ikke blir oftere nevnt. For øvrig er det min egen oppfatning at det på nettsiden ikke er tett konsentrasjon av forstyrrende elementer som kan undergrave viktig eller relevant informasjon. Figur 5.4 på side 34 viser et eksempel på oversikt over læringspakkene innenfor et tema, og i vedlegg 10.6 finnes det bilde av fremsiden av DVM-U etter innlogging.

Innholdsdesign handler om designet på informasjonen som blir presentert på nettsiden. Det blir blant annet understreket at det er anstrengende å lese på en dataskjerm, og at det dermed er lurt å fatte seg i korthet. I spørreundersøkelsen ble lærerne bedt om å rangere hvor fornøyd de var med DVM-U på en skala fra 1 til 5, hvor 5 var svært fornøyd og 1 var svært misfornøyd. Deretter ble de bedt om å begrunne svarene. En av lærerne skrev i begrunnelsen at hen egentlig var veldig fornøyd, men valgte likevel å svare 4 blant annet fordi nettressursen inneholdt litt mange tekstoppgaver. Innenfor kriteriet innholdsdesign blir det også nevnt at man bør kjøre gjennom en stavekontroll fordi skrivefeil forvirrer og sinker leserne. På spørsmål 19 i spørreundersøkelsen, som spurte om det var noe i DVM-U lærerne var spesielt fornøyd med, var det en av lærerne som kommenterte språket i læringspakkene:

«Godt språk i oppgavene som er lett for elevene å forstå. Norsklærer var veldig imponert.»

Tekstboks 2: Et av svarene på spørsmål 19 i spørreundersøkelsen.

At norsklæreren mente oppgavene hadde et godt språk kan tyde på at det er lite skrivefeil i læringspakkene i DVM-U, noe som er positivt med tanke på elevenes leseropplevelse.

Nettsidedesign handler om hvor intuitivt det er for brukerne å finne frem og navigere seg gjennom ulike innholdssider (Hadjerrouit, 2010). Blant annet sier Nielsen (2000) at hver side på nettstedet bør ha en søkemulighet. I DVM-U finnes det en meny med «søk» som gir deg muligheten til å søke innenfor nettsiden, men dessverre er det ikke mulig å bruke denne søkefunksjonen for å finne læringspakker. For eksempel vil ikke søket «hårfarging», som er navnet på en av læringspakkene i algebra, gi noen resultater.

Flere av tilbakemeldingene jeg har fått gjennom både intervjuer og spørreundersøkelser indikerer at nettsidene til DVM-U er noe uoversiktlige og vanskelige å navigere i. En av lærerne sa følgende under intervjuet:

«Jeg synes brukergrensesnittet på DVM-U-sidene, er ganske ... Den er ikke så ... Den er ikke så intuitiv eller brukervennlig som den burde være. Det er litt ... Det er litt vanskelig å finne frem. Det er litt mange klikk som skal til for å komme inn, og det er ikke helt ... Det er ikke så intuitivt som det burde vært. Det burde ha vært enklere. Og det er nok ikke så mye som skal til altså, for å sette det opp skikkelig. Men det har ikke vært så enkelt.»

Tekstboks 3: Lærer 2

Videre fortalte læreren at det var vanskelig å gå bakover i læringspakkene, og senere ble det påpekt at dersom layouten hadde blitt ordnet, så hadde det nok vært lettere å bruke DVM-U. De to lærerne som også var nettlærere i DVM-U, hadde et litt mer positivt syn på utformingen av nettsiden for elevene. Det kan diskuteres om dette er fordi de selv har vært med på å utvikle DVM-U og dermed kanskje kjenner plattformen bedre enn andre brukere. De hadde følgende å si om elevenes orientering i plattformen:

«(...) Det er ikke lett å søke seg frem for elevene heller. Samtidig så, hvis de blir forklart strukturen i det, så mener jeg at det er fullt mulig for elevene å forstå også.»

Tekstboks 4: Lærer 1

«Jeg mener at det skal være greit. Når de vet de skal inn på tall og de vet de skal inn på den og den læringspakken, så skal det være greit å finne frem.»

Tekstboks 5: Lærer 4

I spørreundersøkelsen ble lærerne spurt om hvor enige de var i at det var lett å orientere seg på DVM-U sine nettsider (spørsmål 15). Her svarte 70 % at de var helt eller delvis uenig i den påstanden. Spørsmål 20 i undersøkelsen spurte om det var noe med DVM-U lærerne var

spesielt misfornøyd med. Fem av lærerne nevnte nettsidene, og fire av dem spesifiserte at det var orienteringen på nettsidene de var misfornøyde med.

Både i NIFU-rapporten for skoleåret 2013/2014 og skoleåret 2014/2015 ble det anbefalt å gjøre DVM-U enklere å navigere på. Alle informantene for skoleåret 2014/2015 som hadde prøvd nettressursen rapporterte at de var misfornøyde med plattformen og nettsidene. I år har 30 % sagt seg helt enig eller delvis enig i påstanden «Det er lett å orientere seg på DVM-U sine nettsider» (spørsmål 15). Sånn sett kan man argumentere for at det har skjedd en liten positiv endring i lærernes oppfatning av navigasjon, men det ser ut til at den fremdeles burde forbedres enda mer.

5.3.3 Pedagogisk brukervennlighet

For å vurdere DVM-Us pedagogiske brukervennlighet, vil jeg se på hvordan nettressursen er utformet med tanke på 12 kriterier som er tilpasset evaluering av nettbaserte læringsressurser (Hadjerrouit, 2010). Disse kriteriene ble nevnt i starten av dette kapitlet, og en detaljert beskrivelse av dem finnes i kapittel 3.2.2. Nedenfor vil jeg diskutere hvert av kriteriene sammen med lærernes erfaringer av DVM-U fra skoleåret 2015/2016, som jeg har fått tilgang til gjennom intervjuer og spørreundersøkelser.

Forståelighet

Dette kriteriet handler kort og godt om at informasjonen gitt i nettressursen skal være forståelig, og at innholdet skal være tydelig og godt strukturert (Hadjerrouit, 2010). Dersom innholdet i DVM-U skal anses som *tydelig* mener jeg at elevene må forstå hva oppgavene spør om. Ut i fra spørreundersøkelsen ser det ut til at de fleste lærerne har et positivt syn på innholdet i læringspakkene. Til påstanden om at «Undervisningsmateriellet er på passende ferdighetsnivå for våre elever i DVM-U» (spørsmål 14), har 75 % svart at de enten er helt eller delvis enige. På spørsmål 16, hvor lærerne kan huke av hva de synes om innholdet i DVM-U, har 80 % valgt å merke alternativet «middels». Selv om disse spørsmålet mer enn noe annet beskriver nivået på oppgavene, mener jeg at det også kan tolkes som at oppgavene er forståelige. Jeg tror ikke lærerne ville ment at oppgavene var på et passende ferdighetsnivå for elevene dersom de ikke hadde forstått hva de skulle gjøre. Og som nevnt over (under *innholdsdesign*) var én av tilbakemeldingene på hva lærerne var spesielt fornøyd med, at oppgavene besto av et godt språk som var lett å forstå for elevene. En annen kommenterte at læringspakkene virket å være av god kvalitet. Det var likevel noen tilbakemeldinger som ikke var like positive. Et av intervjuene med en lærer gikk slik;

Intervjuer	Du sa at noen av oppgavene var uforståelige?
Lærer 3	<i>Ja. Sånn som jeg forsto det på elevene. «Hva er det her for noe?» og "Skjønner ikke helt hvorfor vi skal kunne det her". Men jeg klarer ikke helt å si hvilke oppgaver det er snakk om, men ... For av og til når man jobber med det, så har den kommet.</i>
Intervjuer	Hva mener du med "uforståelig"? Synes du at oppgavene er for vanskelige?
Lærer 3	<i>Nei, ikke direkte vanskelige. Men "Hva er det de spør etter?". Ja. Trenger ikke være for at det er vanskelig, men ... Ja.</i>
Intervjuer	De er usikre på oppgaven de skal gjøre?
Lærer 3	<i>Ja. Usikker på hva det egentlig går ut på.</i>

Tekstboks 6: Lærer 3

Etter skoleåret 2014/2015 var en av anbefalingene fra NIFU som IKT-senteret fulgte opp å skape en fast struktur på oppbygningen og innholdet i læringspakkene. Blant annet skulle første side i hver læringspakke inneholde en video som ikke nødvendigvis var direkte knyttet til matematikken, men som gjerne skulle inneholde noe informasjon om hva læringspakken

handlet om. En av tilbakemeldingene på hva lærerne var spesielt misfornøyd med i DVM-U lød slik;

«Rart lagt opp noen ganger med rekkefølge på info og oppgaver. Noen ganger stemmer ikke oppgavene med hva som er i opplæringsvideoen.»

Tekstboks 7: Et av svarene på spørsmål 20 i spørreundersøkelsen.

Under intervjuet jeg hadde med fagansvarlig for DVM-U ble det kommentert at det varierer hvor godt strukturen i læringspakkene samsvarer med intensjonen, blant annet fordi det har vært vanskelig å finne gode oppgaver til de to sidene etter det første videoklippet. Dermed tror jeg at dette er et problem IKT-senteret allerede er kjent med, og som de forhåpentligvis ønsker å forbedre.

Tilleggsverdi

Kriteriet om tilleggsverdi handler om at DVM-U må tilføre undervisningen noe mer enn det man ville fått gjennom å kun bruke et trykt materiale. Videoklipp og dynamiske oppgaver er eksempler på tilleggsverdi i DVM-U. I spørreundersøkelsen ble lærerne spurt om hvor enige de var i påstanden «De svake elevene har større utbytte av DVM-U enn andre ressurser skolen har tilgjengelig». Her har 75 % sagt seg helt eller delvis enige i påstanden, og det var ingen av lærerne som valgte alternativet «helt uenig». På spørsmål om hva lærerne var spesielt fornøyd med i DVM-U, ble blant annet disse svarene gitt;

«Annerledes innfallsvinkel til ulike tema. Varierte oppgaver og spill.»

«Elevene liker å jobbe slik. Motiverende i forhold til å jobbe "i boken".»

Tekstboks 8: To av svarene på spørsmål 20 i spørreundersøkelsen.

Det at DVM-U har en annerledes innfallsvinkel enn en trykt lærebok, ble også nevnt av en av lærerne jeg intervjuet. En annen tilleggsverdi som ble nevnt var muligheten for å oppdatere ressursene;

«Her på skolen har vi et læreverk som er fra 2005.. 2006.. Ja, 2006 er det vel ifra. Det begynner å bli litt utdatert. Senest i går; nå har vi hatt studenter inne og de hadde en oppgave som gikk på ... Ja, vi har jo om funksjoner, det gikk da på fremkalling av film og kopiering av film. Dette skjønnte jo ikke elevene. Det er jo så vidt studentene selv skjønnte det, hehe. For dette ligger jo tilbake i tid. Og DVM-U er jo oppdatert, altså. Det er jo ferskvare. Så det tenker jeg er en god ting.»

Tekstboks 9: Lærer 1

På et annet spørsmål (6) skulle lærerne i spørreundersøkelsen merke av hvor enige de var i påstanden «Undervisningsmaterialet er nyskapende». Her hadde hele 95 % merket av enten helt eller delvis enig. Jeg mener at dersom et undervisningsmateriale skal vurderes som nyskapende bør det inneholde noe som tidligere læringsressurser ikke har, altså tolker jeg resultatene dithen at lærerne mener at DVM-Us læringspakker har en tilleggsverdi.

I tillegg til læringspakker tilbyr DVM-U nå elevene sanntidsøkter, som er undervisningsøkter gjennomført av en nettlærer og elever i et virtuelt klasserom. På den måten kan elever fra ulike skoler samles til en felles undervisning på nett, hvor de kan samarbeide og stille spørsmål. Det er foreløpig lite utbredt deltakelse på sanntidsøktene, men muligheten for å delta er der dersom det er ønskelig.

Samarbeid

Kriteriet om samarbeid handler om at elevene i DVM-U burde kunne jobbe sammen med andre for å nå et felles læringsmål. Foreløpig er ikke dette noe som er tilrettelagt for i læringspakkene. Det er så klart mulig at elever sitter sammen eller at hele klasser løser

oppgaver og diskuterer i fellesskap. To av lærerne jeg intervjuet fortalte at de hadde gjort nettopp det, og de mente det fungerte bedre enn at hver elev gjennomførte alt i læringspakkene på egenhånd;

«(...) For du kan jo gjøre det én og én, du kan sitte med høretelefoner og så kan du sitte i sin egen verden. Og det går på et vis, men det var nok bedre at vi tok noe samlet og noe hver for seg, som en litt mer tradisjonell undervisningssøkt (...). Det blir ikke så avskilt, "sett dere på hver deres pc og jobb en time, og så snakker vi ikke noe om det", men at vi på en måte gjorde det litt mer sammen.»

Tekstboks 10: Lærer 2

«(...) Men det har fungert best å ta det felles, eventuelt gjort alle oppgavene i lag, eventuelt at jeg bare starter det introen, og forklarer hva som skal skje videre.»

Tekstboks 11: Lærer 3

Men læringspakkene er ikke utformet med tanke på at samarbeid skal være et alternativ. Når en elev får tilgang til DVM-U, vil denne tilgangen være gjennom elevens egen personlige FEIDE-konto. Alt av oppgaver eleven gjennomfører vil være loggført og registrert på egen bruker. Det er på denne måten at lærere kan få oversikt over hvilke elever som har gjort hva. Dersom flere elever samarbeider om en oppgave på samme datamaskin, er det kun hos den påloggede eleven at svarene blir loggført. Det er altså meningen at elevene alene skal bruke egne kontoer på egne datamaskiner når de løser oppgaver. Kriteriet om samarbeid har derimot en større plass i *sanntidsøktene*, hvor elevene kan bli delt inn i ulike virtuelle grupperom. I disse øktene vil det være fokus på elevaktivitet, med et ønske om at elever fra ulike skoler skal kunne samarbeide om oppgaver som blir gitt. Så vidt jeg vet har det på grunn av lav deltakelse ikke blitt skikkelig prøvd ut enda.

Interaktivitet

Begrepet interaktivitet innebærer et vekselspill mellom en datamaskin og en bruker, hvor maskinen reagerer på brukerens handlinger (Hoem & Schwebs, 2010). Eksempler på interaktivitet i DVM-U er spill, dynamiske oppgaver hvor elevene kan dra svaralternativer i riktig område og tilbakemeldinger som elevene får når de avgir svar på oppgaver. På spørsmål om det var noen typer oppgaver læreren hadde sans for i DVM-U, fikk jeg høre følgende;

«(...) De der "trykk og dra" og se at svaret kommer opp nokså kjapt, det har vært fint. For de får på en måte umiddelbar respons da, med en gang. Du slipper å måtte bla eller spørre læreren "Er dette riktig?", for de kan se med en gang at "Åja, der plinget det opp at det var rett", eller "galt", så det har vært greit.»

Tekstboks 12: Lærer 2

Det at elevene slipper å spørre læreren hver gang om svaret er riktig henger også sammen med kriteriet autonomi, som vi skal se på lengre ute i dette kapittelet.

Fleksibilitet

Kriteriet om fleksibilitet handler om at DVM-U skal kunne tilby varierte oppgaver som er skreddersydd til den enkelte elev med tanke på vanskelighetsgrad. Læringspakkene i DVM-U er utviklet med tanke på elever som sliter med motivasjon i matematikk, men det finnes ingen funksjoner i den nettbaserte læringsressursen som tilpasser seg elevene som bruker læringspakkene. Læringspakkene har ett og samme nivå for alle elevene som bruker DVM-U. Progresjon eller resultater påvirker ikke vanskelighetsgradene til oppgavene elevene vil møte på et senere tidspunkt.

Målorientering

Dette kriteriet handler om at DVM-U bør kunne tilfredsstillende mål gitt av elevenes lærer eller av en læreplan. Å ha tydelige læringsmål kan dessuten bidra til å øke elevenes motivasjon for

å lære (Good & Brophy, 2000; Hadjerrouit, 2010). I DVM-U er det ikke tydeliggjort hva læringsmålene med læringspakkene er, eller hvilke kompetansemål oppgavene er rettet mot. Under intervjuet kommenterte en av lærerne at hen gjerne skulle lært mer om hvordan man kunne «bygget videre på enkelte ting»;

«For eksempel, henvist til en bok eller noe sånn. Her er en intro til noe, sånn at man kanskje hadde gitt noen eksempler i forhold til "Hva kan man bygge det her videre på" da, fra hvilke oppgaver. (...) Det må bygges videre på, og det er kanskje da man har, trenger litt mer veiledning i forhold til det. (...) Så jeg sliter litt av og til, med å koble det videre.»

Tekstboks 13: Lærer 3

Dersom DVM-U hadde vært tydeligere i forhold til hva elevene skal lære av å jobbe med læringspakkene, hadde det muligens også vært lettere for lærerne å se sammenheng mellom DVM-U og kompetansemål i matematikk.

Tid

Kriteriet om tid handler om at elevene bør kunne lære fagstoffet innenfor en akseptabel tidsramme (Hadjerrouit, 2010). I DVM-U vil det bety at elevene bør rekke å gjennomgå en læringspakke i løpet av en undervisningssøkt. I Norge ligger de fleste undervisningstimene innenfor tidsperioden 45-90 minutter. Ifølge IKT-senteret er læringspakkene beregnet å vare omtrent 25 minutter. Disse minuttene inkluderer den tiden det tar for elevene å gjennomgå de fem første sidene av læringspakkene, pluss en aktivitet fra en ekstern ressurs som det er linket til på side seks. Hadjerrouit (2010) påpeker også en annen side ved *tid* som burde tilfredsstilles. I beskrivelsen av kriteriet skriver han at "(...) *It should preferably take less time to learn the subject information with the WBLR¹¹ than with traditional resources such as textbooks*" (Hadjerrouit, 2010, s. 7). Det er noe uklart hva Hadjerrouit (2010) legger i begrepet «å lære» eller hvordan man skal avgjøre *når* en elev har lært noe. Dette, samt det faktum at jeg ikke har hatt mulighet til å observere DVM-U i praksis, gjør det vanskelig å si noe om tiden det tar å lære gjennom DVM-U sammenlignet med tiden det tar å lære gjennom et trykt læreverk. Selv om jeg ikke kan argumentere for at det tar kortere tid «å lære», kan jeg diskutere at det ved hjelp av digitale verktøy vil ta kortere tid å visualisere matematiske sammenhenger enn det ville tatt for hånd. Et eksempel på dette er graftegning i Geogebra¹², hvor man kun trenger å skrive inn funksjonsuttrykk for å få opp tilhørende graf. Det å visualisere abstrakte formler og uttrykk kan ifølge Good og Brophy (2000) dessuten bidra til å øke elevenes motivasjon for å lære. Muligheten for å visualisere informasjon er også noe av grunnen til at *multimedia* er et kriterium for pedagogisk brukervennlighet.

Multimedia

Dette kriteriet handler om at informasjon og oppgaver i DVM-U bør bestå av flere ulike representasjoner, slik som tekst, animasjoner, video, spill og simulering. I rapporten fra NIFU for skoleåret 2014/2015 ble det spesielt nevnt at flere elever likte variasjonen av oppgavetyper og elementer, slik som film og animasjoner. Det at DVM-U har elementer av multimedia er kanskje noe av det som tydeligst skiller DVM-U fra et trykt læreverk, og jeg tror også dette er noe av grunnen til at 85 % av lærerne sa seg enten helt eller delvis enig i påstanden «Undervisningsmateriellet er positivt utradisjonelt» i spørreundersøkelsen jeg gjennomførte. Det å bruke videoer til å gi elevene interessante fakta om matematikktemaet står også i tråd med Good og Brophys (2000) strategier for å øke motivasjon for å lære (*Få frem nysgjerrighet og spenning*). Både gjennom intervju og spørreundersøkelse har jeg fått tilbakemeldinger om at elevene og lærerne var fornøyde med undervisningsvideoene og

¹¹ WBLR er en engelsk forkortelse for «nettbaserte læringsressurser».

¹² Geogebra er et dynamisk matematikkprogram

varierte oppgaver og spill (se for eksempel tekstboks 8 og 15). En av lærerne jeg intervjuet ønsket at læringspakkene skulle bli enda mer spillbasert. Ifølge fagansvarlig for DVM-U er dette en av de to sentrale tingene IKT-senteret jobber med å videreutvikle til skoleåret 2016/2017, ved at de legger inn merker og belønninger i nettressursen.

Som nevnt under kriteriet over, kan multimedia brukes til å visualisere abstrakte formler og uttrykk. Dette kan brukes både for å vise sammenhenger mellom ulike matematiske representasjoner, men også for å vise elevene hva formlene og uttrykkene kan brukes til i en praktisk hverdag. En lærer påpekte under intervjuet at DVM-U hadde hjulpet elevene til å forstå hva matematikken kan brukes til;

«(...) Så har det vært litt med elevene å forstå at "Åja, dette har faktisk med ...", "Åja, kan jeg gjøre det sånn ja, okay.", "Dette, hva har dette med matte ... Åja, det er det.". Så det har vært litt sånn, om å åpne øynene for de elevene; hvorfor trenger vi dette, hva er vi matematikk til - for det er litt vanskelig for dem, av og til, å forstå hvorfor, på en måte. Så da synes jeg det har vært fint å vist at det kan være større enn akkurat det som jeg sier, eller som det står i læreboka. Det [red: matematikk] er ikke noe vi bare driver med på skolen.»

Tekstboks 14: Lærer 2

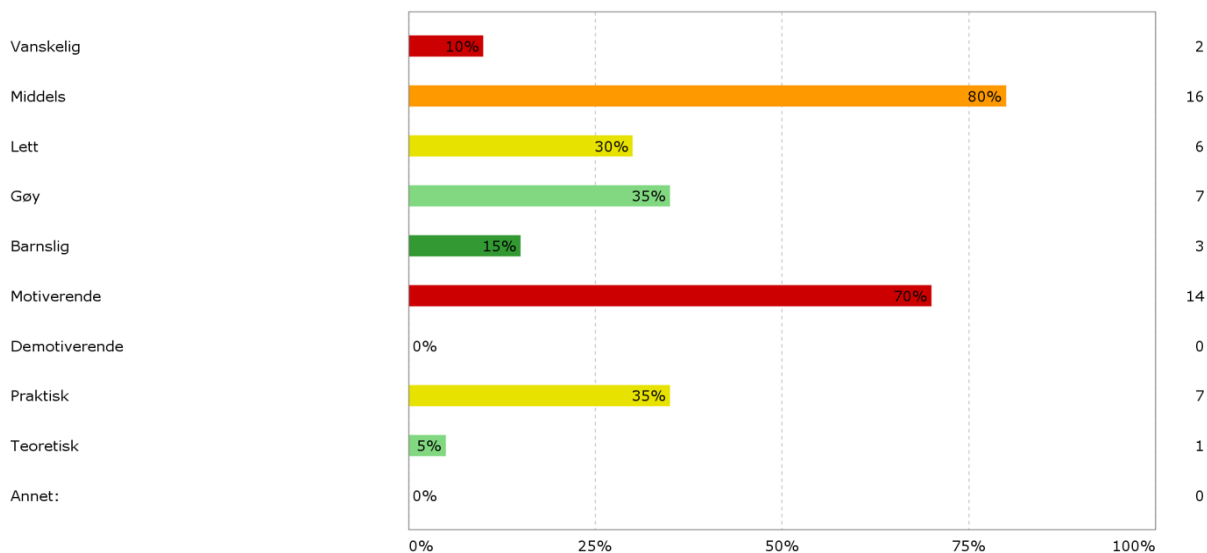
Motivasjon

Kriteriet motivasjon handler om at oppgavene og eksemplene i læringsressursen bør være motiverende (Hadjerrouit, 2010). Formålet med DVM-U er nettopp at bruk av nettressursen skal føre til økt motivasjon blant elevene for å lære matematikk. At DVM-U er motiverende for elevene er noe som har blitt ytret flere ganger av lærerne som har deltatt i forskningen min. For eksempel kommenterte en av lærerne jeg intervjuet at den største fordelene med DVM-U handlet om nettopp motivasjon;

«Største fordelene jeg ser er jo motivasjonsmessig. Fordi mange elever tenker at hvis de ser noe på en video, (...) kanskje litt musikk, så glemmer de noen ganger ut at det er kjedelig. (...) De blir på en måte takknemlige; "Oj, dette er et eller annet underholdningsmessig. Jeg er vant med at når jeg ser en video, da er det artig. Dette er også artig". (...) Så motivasjonsmessig, der tror jeg største gevinsten er.»

Tekstboks 15: Lærer 2.

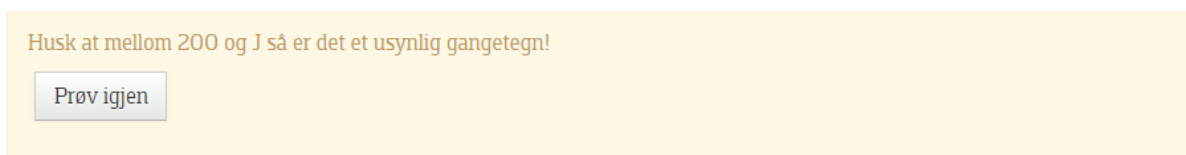
Det ser også ut til at et flertall av lærerne i spørreundersøkelsen er enige i at DVM-U kan ha en positiv effekt på elevenes motivasjon. Da de ble spurt om hva de synes om innholdet i DVM-U, valgte 70 % å huke av alternativet «motiverende» (figur 5.23 på neste side), og da lærerne fikk mulighet til å begrunne egne meninger i tekstfelt, ble det flere ganger nevnt at de mente DVM-U var motiverende for elevene. Det finnes også tegn til at DVM-U kan ha økt noen av elevenes *indre motivasjon* for å lære matematikk; en annen av lærerne fortalte om elever som uoppfordret hadde vært inne i DVM-U og jobbet med noen av læringspakkene som lå der.



Figur 5.23: Svarresultat på spørsmål 16. «Hva synes du om innholdet i DVM-U? (Flere valg mulige)».

De to siste lærere jeg intervjuet var ikke fullt så positive til DVM-Us effekt på elevenes motivasjon for å lære matematikk. Én kommenterte at hen var noe usikker på hvor mye DVM-U hadde hjulpet på motivasjonen til elevene, og fortalte at hen ikke hadde klart å måle om elevene ble mer motiverte eller engasjerte av å bruke nettressursen. Hen trodde heller ikke at DVM-U ville påvirke elevenes forutsetninger for å nå kompetansemål, uten at dette ble videre begrunnet. Den andre læreren mente elevene ikke hadde blitt mer motivert eller fått bedre forståelse av å bruke DVM-U, men at dette kanskje hang sammen med at de ikke hadde brukt nettressursen skikkelig.

Som nevnt i kapittel 2.4 foreslår Good og Brophy (2000) noen strategier for å øke elevens motivasjon for å lære. En av dem, «Skap kognitiv konflikt», handler om å skape en kognitiv ubalanse hos elevene ved å få dem til å forstå at noe de antok ikke stemmer. I algebra finnes det flere kjente misoppfatninger, og ifølge Booth (1984) handler en av misforståelsene om bruken av algebraiske notasjoner. For eksempel kan det uttrykket « $4y$ » hvor $y = 3$ tolkes som å ha verdien 12, 7 eller 43, alt etter om elevene forstår uttrykket som fire ganger tre, fire pluss tre, eller at man plasserer 3 der y står og på den måten får tallet 43 (Booth, 1984). I oppgave 10 i DVM-Us læringspakke *Variabler i alle former* skal elevene regne ut uttrykket $G=200J$, hvor J representerer 1500 meter. Dersom man svarer feil på denne oppgaven, vil man få følgende tilbakemelding:



Figur 5.24: Tilbakemelding på oppgave 10 i læringspakken *Variabler i alle former*

Ved å få direkte tilbakemeldinger på oppgavene man løser i DVM-U, kan elevene raskt oppdage om en personlig antakelse ikke stemmer med algebraiske regneregler – spesielt dersom tilbakemeldingen er så tydelig som i oppgave 10. På den andre siden finnes det også noen oppgaver som kan bidra til å øke elevenes misoppfatninger i algebra, slik som oppgavene med «fruktsalatalgebra». Dette er allerede diskutert i kapittel 5.2.1 (se figur 5.11 på side 40).

Til slutt ønsker jeg å kommentere at jeg også tror DVM-U står overfor et tveegget sverd når det gjelder å øke elevenes motivasjon. En av IKT-senterets planer for videreutvikling av DVM-U handler om å gjøre nettressursen mer spillbasert ved å legge til merker og belønninger. Ifølge Deci et al. (1999) må man være forsiktig med å bruke belønning som et middel for å påvirke motivasjon, fordi det kan gå ut over elevenes indre motivasjon og utholdenhet i oppgaveløsning. Det er dermed fare for at IKT-senterets belønningssystem kan virke mot sin hensikt. Også Imsen (2014) påpeker at vurderingssymboler kan bidra til å fjerne kobling mellom indre motivasjon og skolearbeid. På spørsmål om utfordringer i DVM-U, fikk jeg følgende svar under et av intervjuene;

«(...) De [red: elevene] (...) skal hele tiden vurderes, det liker de ikke. (...) Alt de gjør der [red: i DVM-U], det vet elevene blir logget, og at faglærer har tilgang til det. De kan se hvor mange minutter og sekunder de har brukt, om de har svart rett eller galt på hver bidige oppgave. Så noen elever synes at det er et sånt stressmoment. Og at læring kommer litt i bakgrunnen fordi det blir liksom "Oj, jeg blir vurdert, jeg blir vurdert".»

Tekstboks 16: Lærer 1

Det tyder på at læreren allerede er redd for at vurderingen skal komme i veien for elevens læring. Dersom elevene slipper å bekymre seg for om de presterer bra nok, er det større sjans for at elevenes motivasjon for å lære øker (Good & Brophy, 2000). Om IKT-senterets nye belønningssystem vil ha en fremmende eller hemmende effekt på elevenes motivasjon for å lære matematikk, vil tiden vise.

Differensiering

Kriteriet differensiering handler om at DVM-U bør kunne tilpasses den enkelte elevs alder, utvikling og interesser, behov, kunnskaper, matematikk- og dataferdigheter (Hadjerrouit, 2010). I den norske skolen er differensiering en del av det overordnede prinsippet tilpasset opplæring, og i Stortingsmelding nr. 30 understrekes det at evnen til å differensiere anses som en viktig faktor for suksess (Meld. St. nr. 30, 2004).

Som nevnt under kriteriet *fleksibilitet* har læringspakkene i DVM-U ett og samme nivå for alle elevene, noe som betyr at det ikke er mulig å differensiere nivået på opplæringen elevene får gjennom læringsressursen. Jeg tror tanken med DVM-U er at det skal være et middel for å hjelpe lærerne med å differensiere den *ordinære* undervisningen, slik at elevene med lav måloppnåelse i matematikk kan få opplæring som er tilpasset deres behov og forutsetninger gjennom å bruke DVM-U. Jeg mistenker at mange av lærerne også er av samme oppfatning, ettersom 75 % sa seg helt eller delvis enig i påstanden «Undervisningsmaterialet er på passende ferdighetsnivå for våre elever i DVM-U».

Fordi det er store forskjeller mellom elevenes prestasjoner – også blant dem med lav måloppnåelse i matematikk, synes jeg likevel det er synd at det ikke er mulig å differensiere opplæringen i nettressursen slik den fremstår i dag. Gjennom intervju og spørreundersøkelse har noen av lærerne også gitt uttrykk for at de ønsker flere nivåer i DVM-U. Som nevnt under *innholdsdesign*, ble lærerne i spørreundersøkelsen bedt om å rangere hvor fornøyde de var med DVM-U på en skala fra 1 (svært misfornøyd) til 5 (svært fornøyd). To lærere som hadde gitt karakter 2 og 3, begrunnet dette med følgende argumenter;

«Hadde fleire elevar inne på dette, men dei ønska ikkje å fortsetja på grunn av at dei syns det blei for lett og barnslig. (10. klassingar) (...)»

«Mangler noe på nivå deling (...)»

Tekstboks 17: Begrunnelse på rangering på spørsmål 17 i spørreundersøkelsen.

Ønsket om mulighet for nivå-differensiering kom også frem under to av intervjuene jeg gjennomførte med lærere;

Intervjuer	«Er det noe du tenker kunne vært annerledes [red: med DVM-U]?»
Lærer 1	«Hvis det skulle vært noe sånn fundamentalt annerledes, så måtte det vært at man gikk dypere inn i emnene sånn at det var lettere å tilpasse til alle elevene.»
Intervjuer	«Du skulle gjerne ønske at det gikk til enda et nivå?»
Lærer 1	«Ja, hvis det skal utvikle seg ja, og bli noe annet og skal kunne brukes av flere elever, så tenker jeg at det er en naturlig viderefølgning.»

Tekstboks 18: Lærer 1

«Noe er litt for lett, og noe er kanskje ikke helt forståelig for de. Mulig at det skulle vært forskjellige nivåer innenfor samme område. Slik som jeg har forstått litt på Kahn Academy, så er det mulig. Altså du kan ligge på et nivå der, eventuelt om du vil være der eller ha det litt vanskeligere. Eller om du vil ned. Så det er mulig at det kunne ha vært noe nivå-differensiering der [red: i DVM-U] også i de oppgavene. At noen av de kan bli for lette, og da mister de litt motivasjonen også, hvis det blir for enkelt og for banalt. Rett og slett.»

Tekstboks 19: Lærer 3

Autonomi

For å oppfylle kriteriet autonomi må DVM-U legge til rette for at elever skal kunne tilegne seg kunnskaper på egenhånd. I tillegg bør de være mindre avhengige av hjelp fra lærer når de bruker DVM-U sammenlignet med når de bruker et trykt læreverk (Hadjerrouit, 2010). I DVM-U får elevene i de fleste oppgaver en tilbakemelding når de har avgitt et svar. Denne tilbakemeldingen består gjerne av hele setninger, og ikke bare et signal eller symbol på om eleven har avgitt riktig eller galt svar. Ofte inneholder disse tilbakemeldingene en forklaring på hvorfor svaralternativet er riktig eller ikke. Figur 5.25 viser oppgave 4 fra læringspakken *Blogging og penger*, og inneholder et eksempel på en tilbakemelding med forklaring.

The screenshot shows a digital learning interface. On the left, there is a sidebar with the text 'Spørsmål 4', 'Riktig', 'Karakter av maks 1', and 'Flagg spørsmål'. The main area contains the question: 'Bloggerne må betale 25 % MVA på alle varer og inntekt. Summen de betaler i MVA i kroner per måned er en variabel størrelse. Velg en: Riktig (checked), Feil'. Below the question is a 'Sjekk' button. At the bottom, a yellow feedback box says: 'Det stemmer! Selv om MVA alltid er 25 %, så varierer det hvor mye 25 % tilsvarer. av 100 kr er 25 % 25 kr, mens av 200 kr er 25 % dobbelt så mye - 50 kr!'.

Figur 5.25: Oppgave 4 fra læringspakken *Blogging og penger*.

En av lærerne jeg intervjuet kommenterte at det var fint med oppgaver hvor elevene får umiddelbar respons, fordi elevene da slipper å spørre læreren om svaret de avga var riktig eller galt (se tekstboks 12). Også i spørreundersøkelsen ga noen lærere uttrykk for at de likte at DVM-U var selvinstruerende. Dette tyder på at DVM-U stiller relativt sterkt når det gjelder elevautonomi.

Variasjon

Dette kriteriet handler blant annet om å kunne variere mellom digitale og trykte læringsressurser. Som nevnt under *målorientering* ga en av lærerne uttrykk for at det har vært

utfordrende å «bygge videre» på det elevene jobber med i DVM-U (se tekstboks 13). Det at det ikke blir tydeliggjort læringsmål i læringspakkene kan gjøre det vanskelig å samkjøre innholdet i DVM-U med innholdet i den ordinære matematikkundervisningen (hvor et trykt læreverk ofte brukes). Kriteriet variasjon handler også om å variere mellom ulike typer oppgaver, eksempler, vanskelighetsgrader og representasjoner (tekst, animasjon, video, spill og lignende). Det har under kriteriene tilleggsverdi, fleksibilitet og multimedia allerede blitt diskutert DVM-Us muligheter for å variere mellom ulike typer oppgaver, vanskelighetsgrader og representasjoner.

Variasjon av læremidler, arbeidsformer og undervisningsmetoder blir av Håstein og Werner (2014) nevnt som en forutsetning for å realisere prinsippet om tilpasset opplæring. Det betyr at å la elevene bruke DVM-U i opplæringen i seg selv også er en form for variasjon, noe som også ble nevnt under intervju;

«Variasjon i seg selv, er jo selvfølgelig et poeng, altså. Det er jo noe vi tilstreber, holdt på å si, uavhengig av DVM-U. Men DVM-U blir jo en del av den variasjonen, da.»

Tekstboks 20; Lærer 1

Både gjennom svaralternativer og fritekst i spørreundersøkelsen ble det påpekt at DVM-U var en form for variasjon. Til påstandene «Undervisningsmateriellet er nyskapende» og «Undervisningsmaterialet er positivt utradisjonelt» har henholdsvis 95 % og 85 % av lærerne sagt seg helt eller delvis enige. Noe lignende kom til uttrykk på spørsmål hvor lærerne fikk mulighet til å svare med egenskrevet tekst (for eksempel spørsmål 19);

«(...) Gøy for de å jobbe med noe annet enn tradisjonelle oppgaver.»

«Mange og varierte oppgaver tiltaler selv de minst motiverte elevene.»

«Mye forskjellig som motiverer.»

Tekstboks 21: Noen svar fra lærere på spørreundersøkelsen, hvor variasjon var et tema. (Se tekstboks 8 for flere eksempler).

I motsetning til kriteriet *differensiering*, hvor DVM-U i seg selv kan brukes for å differensiere elevenes ordinære undervisning, men som alene ikke kan tilby ulike matematikknivåer, mener jeg DVM-U oppfyller kriteriet variasjon både som variasjon av ordinær matematikkundervisning, og som variasjon av innhold (oppgaver og representasjoner, men ikke vanskelighetsgrader).

Selv om teknisk og pedagogisk brukervennlighet tar for seg mange gode kriterier, er det noen viktige funn innen min forskning som ikke passer under disse kriteriene. I løpet av spørreundersøkelsen har det kommet flere tilbakemeldinger på at DVM-U av ulike grunner er vanskelig å implementere i undervisningen, og jeg føler dermed at det likevel er nødvendig å bruke noe tid på å diskutere disse erfaringene. Et annet punkt jeg ønsker å tilføye handler om innholdet i DVM-U. Hadjerrouits (2010) kriterier er tilpasset nettbaserte læringsressurser i undervisning generelt, og er dermed ikke tilpasset spesifikke fag. Når det gjelder en matematisk nettressurs, har jeg personlig en forventning om at det matematiske innholdet skal være korrekt. I gjennomgangen av læringspakkene i DVM-U oppdaget jeg flere oppgaver som ikke fulgte algebraiske regneregler. I en nettressurs med mål om å øke elevenes mestring (og dermed også deres forståelse) i matematikk, mener jeg dette er spesielt uheldig. I det neste avsnittet vil implementeringen av DVM-U og nettressursens matematiske innhold diskuteres ytterligere.

5.3.4 Andre betraktninger

I NIFU-rapportene fra skoleårene 2013/2014 og 2014/2015 ble tatt opp at DVM-U ble lite brukt av elever og lærere. I 2013/2014 ble dette begrunnet med at lærerne slet med å skjønne konseptet og hva DVM-U var godt for, mens det i 2014/2015 ble begrunnet med blant annet at lærerne var usikre på forholdet mellom DVM-U og annen undervisning i matematikk (Tømte & Sjaastad, 2014, 2015). Under kriteriene *målorientering* og *variasjon* har jeg påpekt noe av det samme som rapporten fra i fjor, med et eksempel fra en lærer som sliter med «å bygge videre» på det som DVM-U har av matematisk innhold.

Som nevnt i kapittel 5.3.1 svarte 95 % av lærerne i min spørreundersøkelse at de var helt eller delvis enig i påstanden «DVM-U blir lite benyttet i undervisningen» (spørsmål 7).

Bakgrunnen for dette kan ha sammenheng med at lærerne er misfornøyde med plattformen, men i år har også bruk av DVM-U i undervisningen vært nevnt som et problemområde.

Flere av lærerne i min forskning ga uttrykk for at de opplevde det som utfordrende og vanskelig å implementere DVM-U i matematikkundervisningen. En av grunnene til dette var det faktum at DVM-U fremdeles er et pilotprosjekt, og at det dermed ikke var helt ferdig utviklet enda. For eksempel sa flere lærere at deres misnøye med DVM-U hang sammen med at læringspakken ble publisert sent i skoleåret 2015/2016:

«Flere av modulene kom seint inn slik at det var vanskelig å lage en plan for fellesundervisning sammen med resten av klassen. Flere av temaene var gjennomført før de kom inn i DVM-U.»

«Har vært vanskelig å innarbeide rutiner for bruk av DVM-U i undervisningen da ikke alle læringspakken var klare til skolestart.»

«Oppgavene kom seint inn (...)»

«Læringspakker bør være klare til bruk, slik at det lettere kan integreres i undervisningen med samme tema.»

Tekstboks 22: Noen kommentarer fra spørreundersøkelsen. Begrunnelse på rangering på spørsmål 17 og svar på spørsmål 20 («Er det noe i DVM-U du er spesielt misfornøyd med?»).

En annen grunn til at det var vanskelig for lærerne å bruke DVM-U hang sammen med elevgruppen læringsressursen er ment for; de elevene som på grunn av mangel på motivasjon har lav måloppnåelse i matematikk. Det var vanskelig å sette elevene til å jobbe med DVM-U, fordi mange av dem ikke gjorde som de skulle. Her er to av flere eksempler hvor dette ble nevnt;

«Jeg så jeg hadde elever som kanskje kunne ha utbytte av dette [red: DVM-U]. Men det er en vanskelig gruppe å fange interessen til. Det er ikke slik som de flinke som du kan sette sammen i en gruppe og så er praten i gang rundt hvordan de skal løse det her [red: en oppgave]. Det er ikke så lett å fange dem, rett og slett. Og det har jeg hatt problemer med i år. Det er ikke så lett å ta de ut, og at de skal gjøre lekser med DVM-U eller ta de ut i timene og jobbe med. Jeg synes ikke det. (...) Det er ikke så enkelt i praksis, rett og slett, å få det til.»

Tekstboks 23: Lærer 4

«(...) [Red: DVM-U] legger opp til en viss grad av selvstendighet. (...) Målet er jo å motivere elevene, men kanskje de må ha et snev av interesse for at de skal lykkes i matte og. De som bare tror at matte er bønn i bøtta og som tenker at "Jeg vil ikke gjøre noe, har ikke lyst til å gjøre noe", så tror jeg ikke at det fungerer med selvstendig arbeid heller.»

Tekstboks 24: Lærer 1

Et annet problemområde med DVM-U handler om matematikken i læringspakkene. Da jeg analyserte læringspakkene i algebra, la jeg merke til at flere av oppgavene ikke var matematisk korrekte. Dette gjaldt oppgave 6, 8 og 10 i læringspakken *kryptering*. I disse oppgavene skulle elevene velge hvilket algebraisk uttrykk som passet til koden som var illustrert ved hjelp av tannhjul.

Spørsmål 6

Gjenstående forsøk: 3

Karakter av maks 1

⚑ Flagg spørsmål

Hvilke algebraisk uttrykk passer til denne koden? Husk: det kan være flere!

Velg ett eller flere

A $4(\spadesuit + 3)$

B $(\spadesuit + \heartsuit + \clubsuit + \diamondsuit) + 3$

C 4^{\spadesuit}

D $(\spadesuit + 3) + (\heartsuit + 3) + (\clubsuit + 3) + (\diamondsuit + 3)$

Figur 5.26: Oppgave 6 i læringspakken *Kryptering*.
 For enkelhetens skyld har jeg satt på bokstaver på svaralternativene.

Ifølge fasiten til DVM-U er alternativ B og D riktige svar til denne oppgaven, men dersom vi skal følge algebraiske regler er ikke B et riktig alternativ. For at B skulle vært et riktig alternativ, måtte det stått $(\spadesuit + \heartsuit + \clubsuit + \diamondsuit) + 12$. I oppgave 8 og 10 finnes det lignende feil. Noen av svaralternativene som blir oppgitt som riktige bryter med algebraiske regneregler, og alternativer som etter algebraiske regler *er* riktige, blir i fasiten vurdert som feil. Et annet liknende problem, men som ikke direkte går på matematikken, finner vi i oppgave 10 i læringspakken *Variabler i ulike former*. Ifølge fasiten på denne oppgaven, skal svaret være 300 000, men dersom du skulle svare uten mellomrom mellom 300 og 000, vil du få feil. Det som er spesielt dumt med dette, er at det i flere andre oppgaver i algebra får du et «hint» i

oppgaveteksten om å skrive svarene *uten* mellomrom. Dette gjelder for eksempel oppgave 8 og 12 i samme læringspakke¹³.

Da jeg tidligere gjorde rede for kriteriet *forståelighet* skrev jeg at det blant lærerne var noe uenighet i hvor tydelig oppgaveformuleringene i DVM-U var. At noen av oppgavene ikke samsvarer med matematiske regneregler *kan* ha bidratt til at noen av lærerne oppfattet oppgavene som uforståelige. Ut ifra dette er det mulig å argumentere for at dette problemet kunne passet inn under kriteriet *forståelighet*. I min oppgave har jeg imidlertid brukt kriteriet «forståelighet» med betydningen at elevene skal forstå hva en oppgave spør etter, og i oppgavene med regnefeil er det fortsatt mulig å forstå hva man skal gjøre og likevel få feil svar. Dette, i tillegg til at jeg mener at matematisk korrekt innhold er en såpass vesentlig forutsetning i en læringsressurs i matematikk, gjør at jeg synes problemet fortjener et eget punkt. Nå skal det også nevnes at IKT-senteret har mottatt mail med de regnefeilene jeg har oppdaget, og jeg fikk beskjed om at dette skulle rettes opp i. I starten av mai 2016 gikk jeg inn for å sjekke, og da var disse oppgavene blitt i orden.

5.3.5 Resultat og sammendrag

Ut ifra den informasjonen som er presentert har jeg laget en kort oppsummering over hvor DVM-U står i forhold til kriteriene som er stilt.

Teknisk brukervennlighet	
Sidedesign	Lærerne ga uttrykk for at oversikten på elevens innsats i DVM-U var rotete og omfattende, noe som gjorde det vanskelig å tolke resultatene. En lærer kommenterte også at «nesteknappen», som tar deg fra en side til neste, hadde en negativ effekt på elevenes tålmodighet i oppgaveløsningene. I læringspakkene generelt mener jeg at det ikke finnes tett konsentrasjon av forstyrrende elementer som undergraver viktig eller relevant informasjon.
Innholdsdesign	Ifølge tilbakemeldingene har oppgavene i DVM-U et godt språk som er lett for elevene å forstå, men at læringspakkene inneholder litt for mange tekstoppgaver.
Nettsidedesign	DVM-U har en søkefunksjon på hver side, men det er ikke mulig å bruke denne til å finne læringspakker. De fleste lærerne jeg har snakket med mener at DVM-U sine nettsider er uoversiktlige og noe vanskelig å orientere seg i. Dette har IKT-senteret har fått tilbakemeldinger på også gjennom NIFU-rapportene for skoleårene 2013/2014 og 2014/2015. Likevel kan dataene tyde på at nettsidene har forbedret seg noe siden i fjor, ettersom noen av lærerne (30 %) i årets spørreundersøkelse sa seg helt eller delvis enige i påstanden «Det er lett å orientere seg på DVM-U sine nettsider».

Figur 5.27: Oppsummerende resultater fra analysen av DVM-Us tekniske brukervennlighet.

¹³ Se vedlegg 10.6 for bilder av oppgavene som er nevnt.

Pedagogisk brukervennlighet	
Forståelighet	Mine innsamlede data viser noe uenighet blant lærerne på dette punktet. Noen mener at språket er lett å forstå for elevene, og at læringspakkene er av god kvalitet og på et passende nivå. Andre mener elevene er usikre på hva noen av oppgavene går ut på, at rekkefølgene i læringspakkene noen ganger er «rart lagt opp», og at det av og til er manglende sammenheng mellom videoklipp og oppgaver.
Tilleggsverdi	DVM-U er en «oppdatert» læringsressurs, med mange varierte og dynamiske oppgaver. Lærere nevner at DVM-U har en annen innfallsvinkel til matematikk sammenlignet med et trykt læreverk. Læringspakkene i DVM-U inneholder også ulike typer multimedia, slik som spill og video. De fleste av lærerne (95 %) mente at innholdet i DVM-U var nyskapende.
Samarbeid	Læringspakkene legger ikke opp til samarbeid, men det er i teorien mulig for elever å jobbe sammen om læringspakker. Ulempen er at fremgangen som blir gjort kun registreres på den påloggede elevkontoen. Ellers ønsker IKT-senteret å få til elevsamarbeid mellom elever fra ulike skoler i sanntidsøktene.
Interaktivitet	Graden av interaktivitet i DVM-U anser jeg som stor, fordi elevene jobber aktivt med læringspakkene som stort sett består av spill og dynamiske oppgaver.
Fleksibilitet	Fleksibilitet er ikke noe DVM-U tilbyr.
Målorientering	DVM-U har ikke tydelige læringsmål i læringspakkene.
Tid	Læringspakkene i DVM-U er beregnet til å vare omtrent 25 minutter. I disse minuttene inngår de fem første sidene av læringspakken, pluss én aktivitet fra en ekstern ressurs som det er linket til på side seks. Det skal dermed være mulig å lære fagstoffet innenfor en akseptabel tidsgrense.
Multimedia	DVM-U inneholder flere ulike typer representasjoner, slik som for eksempel tekst, video og spill. Disse multimediene hjelper med å visualisere matematiske prinsipper og sammenhenger, som ellers kan virke abstrakt og ukjent for elevene. Det har stort sett vært positive tilbakemeldinger på spill og video, og mange lærere (85 %) sa seg helt eller delvis enig i påstanden «Undervisningsmaterialet er positivt utradisjonelt» i spørreundersøkelsen.
Motivasjon	Å skape motivasjon for å lære matematikk hos elevene er formålet med DVM-U. Intervju og spørreundersøkelse gjennomført i denne studien tyder på at å jobbe med læringspakker i DVM-U ofte er motiverende for elevene. Dessuten kan tilbakemeldinger i nettressursen skape kognitive konflikter i elevene, noe som kan motivere dem til å lære mer. IKT-senteren planlegger å øke motivasjonen ytterligere ved å gjøre nettressursen mer spillbasert gjennom å legge til et belønningssystem. Fordi belønninger kan ha en negativ effekt på elevenes indre motivasjon, er det mulighet for at denne endringen kan ha en motsatt effekt enn det IKT-senteret ønsker.
Differensiering	DVM-U tilbyr per dags dato ikke nivådifferensiering, men nettressursen kan brukes for å differensiere den ordinære matematikkundervisningen.
Autonomi	Etter å ha avgitt svar på oppgaver i DVM-U får elevene som oftest en umiddelbar tilbakemelding, som gjerne <i>forklarer</i> hvorfor svaret er riktig eller galt. Dette gjør at elevene er mindre avhengig av lærerens hjelp sammenlignet med dersom elevene jobber i en trykt lærebok.
Variasjon	Ut ifra dataene kan det virke som at det for noen lærere er vanskelig å bygge broer mellom innholdet i læringspakkene i DVM-U og andre læreverk. Ellers varierer DVM-U mellom ulike eksempler, oppgaver og representasjoner (tekst, spill, video etc.). Å bruke DVM-U kan også være en måte å variere ordinær matematikkundervisning på.

Figur 5.28: Oppsummerende resultater av DVM-Us pedagogiske brukervennlighet.

Andre betraktninger	
Bruk i klasserom	Flere lærere mente at det var vanskelig å implementere DVM-U i matematikkundervisningen, blant annet fordi læringspakkene ikke var klare til bruk for sent ut i skoleåret 2015/2016. Noen opplevde også at det kunne være vanskelig å få elevene til å gjøre noe i DVM-U, fordi elevgruppen nettressursen er ment for i utgangspunktet har lav motivasjon for å jobbe med matematikk.
Matematikken	Generelt har det blitt uttrykt positive erfaringer med matematikkoppgavene i DVM-U. Dessverre ble det oppdaget noen oppgaver som ikke var matematisk korrekte, i den forstand at noen av svaralternativene som er oppgitt som «riktige» etter algebraiske regneregler var «feil» – og omvendt. Noen av alternativene som ifølge fasiten er «feil», er egentlig i tråd med algebraiske regler og skulle vært listet som «riktig». Dette er nå ordnet opp i.

Figur 5.29: Andre betraktninger fra analysen av DVM-U som et pedagogisk verktøy.

6. Diskusjon

I min oppgave har jeg valgt å forske på Den Virtuelle Matematikkskolen - Ungdomstrinnet, og i den forbindelse har jeg valgt å fokusere på følgende problemstilling og forskningsspørsmål:

Hvilke pedagogiske konsekvenser kan bruk av nettressursen DVM-U i matematikkundervisning føre med seg?

- 3) Hva skiller nettressursen DVM-U og det trykte læreverket Sirkel for 9. trinn?
- 4) Hvordan kan DVM-U vurderes ut ifra kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet?

For å svare på disse spørsmålene har jeg valgt å gjennomføre fire intervjuer og en nettbasert spørreundersøkelse med lærere som bruker DVM-U i år, samt tre ulike analyser av DVM-U som en nettbasert læringsressurs. I to av analysene har jeg sammenlignet DVM-U med det trykte læreverket Sirkel for 9. trinn, og i den siste analysen har jeg vurdert DVM-U ut ifra kriterier som Hadjerrouit (2010) har tilpasset for evaluering av nettbaserte læringsressurser. I denne delen av oppgaven ønsker jeg å sette analysene sammen til en helhet og bruke resultatene til å svare på problemstillingen min.

6.1 Hva skiller nettressursen DVM-U og det trykte læreverket Sirkel for 9. trinn?

I min forskning har jeg valgt å gjennomføre en horisontal og en vertikal analyse for å svare på første forskningsspørsmål. Ettersom disse to analysene sammen hadde potensial til å skape en generell oversikt over læreverkenes innhold og struktur, og i tillegg gå i dybden på matematisk innhold, mente jeg at de kunne hjelpe meg med å avdekke hvilke læringsmuligheter som var tilgjengelige gjennom kombinert bruk av de ulike læreverkene.

Resultatet av den horisontale analysen viser at nettressursen DVM-U og det trykte læreverket Sirkel dekker mange av de samme temaene, men at det ut ifra navn på leksjoner ikke er like lett å avgjøre hvilke matematiske operasjoner elevene møter i DVM-U sammenlignet med i Sirkel. I analysen kom det også frem at det var vanskelig å sammenligne DVM-U og Sirkel når det gjaldt antall sider eller oppgaver, fordi DVM-U som en digital ressurs i teorien kan ha uendelig lange sider og at oppgavene i nettressursen kan ha utallig mange deloppgaver.

Noe av det som forundret meg mest ved den horisontale analysen var det faktum at det ikke var spesielt mye informasjon å hente ut fra resultatene. Jeg har flere ganger brukt tid på å spørre meg selv hva tallene fra analysen betyr, uten å egentlig ha kommet frem til noe svar. Hva betyr det for eksempel at Sirkel har fire leksjoner i algebra og DVM-U har seks? Betyr det at DVM-U legger mer vekt på algebra enn Sirkel? Det at fire leksjoner er under Sirkels gjennomsnitt (6,5 leksjoner per tema) og seks leksjoner er over DVM-Us gjennomsnitt (4,9 leksjoner per tema) kan støtte den påstanden. Men samtidig mener jeg at omfanget av leksjonene, altså antall sider og oppgaver, burde tas i betraktning i en slik vurdering, men som allerede nevnt gjør digitale muligheter at det vanskelig å sammenligne dette i læreverkene. Dermed ender jeg opp uten noe svar.

Den vertikale analysen besto av å undersøke hvilke kognitive krav oppgavene i læreverkene stilte innenfor temaet algebra. I denne analysen synes jeg læreverkene kom ut relativt likt. Begge læreverkene hadde flest oppgaver innenfor høyere kognitive krav, med størst andel innenfor kategorien «Prosedyre med koblinger». Til sammen stilte nesten tre fjerdedeler av oppgavene i DVM-U og to tredjedeler av oppgavene i Sirkel oppgaver av høyere kognitive

krav. I tillegg hadde begge færrest oppgaver innenfor den laveste kategorien «Memorering», hvor DVM-U hadde 9 % og Sirkel ikke hadde noen oppgaver i det hele tatt. I kapittel 5.2.1 har jeg diskutert hvordan oppgaveformulering og svaralternativer i spesielt DVM-U har bidratt med å senke de kognitive kravene oppgavene stiller. Ut i fra dette mener jeg at oppgavene i nettressursen har stort potensial til å stille enda høyere kognitive krav dersom det er ønskelig. Stein et al. (2009) forteller at det å være klar over hvilke kognitive krav en matematisk oppgave stiller, kan bidra til å sørge for at oppgave og mål med opplæringen henger sammen, og presiserer at ulike kognitive krav fremmer ulike mål. For eksempel burde læreren velge andre typer matematikkoppgaver dersom målet er at elevene skal begrunne eller forklare egen løsningsprosess enn dersom målet er å nå en viss hastighet og flyt i oppgaveløsningen (Stein et al., 2009). Målet med DVM-U er å øke motivasjon og mestring blant elevene, men for å oppnå mestring må også elevene øke egen forståelse for matematikk. Ifølge Grønmo et al. (2012) er spesielt forståelse for temaet algebra nødvendig, fordi det blir ansett som «motoren» i matematikken og dermed viktig for alle som bruker matematikk. Jeg vil dermed påstå at dess høyere kognitive krav oppgavene i DVM-U stiller i algebra, dess større mulighet er det for å øke elevenes forståelse, noe som igjen kan føre til økt mestring i matematikk. Dette fordi høyere kognitive krav krever at elevene utforsker, reflekterer over og forstår matematiske konsepter og sammenhenger. Igjen ønsker jeg å påpeke at oppgaver med høye kognitive krav ikke bare er egnet for «flinke elever»; Som nevnt i kapittel 3.1.1 fant forskerne at det var i undervisning hvor det ble oppfordret til tenkning på høyt nivå at det skjedde mest læring (Stein et al., 2009), noe som kan tolkes som at oppgaver med høyere kognitive krav også kan være av passende nivå for elever med lav måloppnåelse i matematikk.

Ut ifra det samlede resultatet av horisontal og vertikal analyse, samt undersøkelsen av hvilke tilleggsverdier DVM-U har, vil jeg påstå at det finnes følgende likheter og ulikheter mellom læreverkene:

Sirkel vs. DVM-U	
Innhold	Stor likhet i matematiske tema, noe forskjell på matematisk fokus i leksjoner.
Struktur	Begge har flest leksjoner som starter med et eksempel. På grunn av digitale muligheter har DVM-U anledning til å ha uendelig lange sider og antall deloppgaver.
Kognitive krav	Per dags dato stiller læreverkene relativt likt når det gjelder oppgavens kognitive krav.
Tilleggsverdi	Som en digital ressurs tilbyr DVM-U noe mer enn et trykt læreverk, slik som videoer, dynamiske oppgaver, muligheter for oppdatering, direkte tilbakemeldinger og spill.

Figur 6.1: Resultater fra den horisontale og vertikale sammenligningen mellom DVM-U og Sirkel.

Men hva betyr disse analyseresultatene med tanke på pedagogiske konsekvenser?

Som nevnt i kapittel 2.2.1 kan DVM-U brukes som en forberedelse til et tema eller som et alternativ dersom elevene ikke får utbytte av den ordinære matematikkundervisningen. Dersom DVM-U skal brukes som en forberedelse til et tema, er det en fordel for lærernes planlegging at læreverkene dekker mange av de samme temaene. Litt vanskeligere er det for lærerne å avgjøre hvilke leksjoner som vil være aktuelle, fordi leksjonene i DVM-U ikke

ligger i rekkefølge med tanke på progresjon og fordi navnene på disse leksjonene ikke avslører hvilke matematiske operasjoner elevene vil møte. I tillegg ble det i analysen av DVM-U som et pedagogisk verktøy vist at læringsressursen ikke har tydelige læringsmål til leksjonene eller temaene. Lærerne er dermed nødt til å selv sette av tid til å undersøke hva læringspakkene i DVM-U består av, og til hvilke leksjoner i det trykte læreverket de vil kunne passe til. Når det gjelder nivå av matematisk tenkning, viste resultatet fra den vertikale analysen at læreverkene stiller relativt likt, men at spesielt oppgaver i DVM-U har potensial til å øke de kognitive kravene. Siden det er i undervisning som oppfordrer til høyere tekning at det skjer mest læring (Stein et al., 2009), kan det å øke kravene være en fordel med tanke på nettressursens formål om å øke elevenes mestring i matematikk. Slik det er per dags dato er det likevel liten forskjell i prosentandel oppgaver av lavere og høyere kognitive krav. Begge læreverkene har flest oppgaver av høyere kognitive krav, noe som er positivt med tanke på å utvikle forståelse for matematiske konsepter og sammenhenger.

Samtidig er det noen forskjeller mellom læreverkene som ikke synliggjøres ved hjelp av en horisontal eller vertikal analyse. Jeg mener dermed at for å kunne svare fullstendig på det første forskningsspørsmålet må jeg også ta i betraktning de mulighetene som ligger i en digital ressurs. I den siste analysen jeg gjennomførte, vurderte jeg DVM-U ut i fra kriterier for et pedagogisk verktøy. Et av disse kriteriene var *tilleggsverdi*, som handler om at en nettbasert læringsressurs burde tilføre opplæringen noe mer enn det man ville fått gjennom kun å bruke et trykt materiale. Under dette kriteriet ble det nevnt ulike sider ved DVM-U som man ikke vil finne hos trykte læreverk, deriblant videoer, dynamiske oppgaver, mulighet for oppdatering, direkte tilbakemeldinger og spill. Disse mulighetene gjør at DVM-U kan tilby en annen innfallsvinkel til matematiske tema, og en kombinert bruk av nettressursen DVM-U og læreverket Sirkel vil dermed gi en større og mer variert base av oppgaver og eksempler. Dette kan bidra til å øke elevenes motivasjon for å lære matematikk (Good & Brophy, 2000), samt gi dem bedre forståelse og et bredere bilde på hva matematikk er og hvordan det kan brukes.

6.2 Hvordan kan DVM-U vurderes ut ifra kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet?

For å svare på det andre forskningsspørsmålet har jeg valgt å vurdere DVM-U opp mot kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet av nettbaserte læringsressurser. Kriterier som vurderer en ressurs' tekniske brukervennlighet er bygget på tankene til Nielsen (2000), og i min oppgave innebærer disse kriteriene hvordan DVM-U kan vurderes i forhold til sidedesign, innholdsdesign og nettsidedesign. En oppsummering med resultater av analysen ble presentert i kapittel 5.3.5, men en forkortet versjon av DVM-Us tekniske brukervennlighet ser slik ut:

Teknisk brukervennlighet	
Sidedesign	Rotete oversikt over elevenes gjennomførte arbeid. Med unntak av «neste knapp» er det ikke tett konsentrasjon av forstyrrende elementer som undergraver viktig informasjon.
Innholdsdesign	Godt språk, men litt mange tekstoppgaver.
Nettsidedesign	Uoversiktlig og vanskelig å orientere seg på nettsidene, men trolig noe bedre enn forrige skoleår.

Figur 6.2: Resultat av DVM-Us tekniske brukervennlighet. (Kort versjon av figur 5.27 på side 61).

Resultatene fra analysen som er basert på lærernes erfaringer gjør det vanskelig å påstå at DVM-U er teknisk brukervennlig for verken lærere eller elever, ettersom flere deler av DVM-U oppleves som uoversiktlig. Hadjerrouit (2010) skriver at teknisk brukervennlighet bidrar til at elevene kan fokusere på lærestoffet uten å måtte bruke tid og innsats på å finne det, og jeg

mener det er spesielt viktig at ressurser som skal brukes i skolesammenheng er teknisk brukervennlige. Undervisningstiden i dagens skole har ofte en varighet mellom 45 og 90 minutter, og dersom det tar unødvendig lang tid å navigere seg frem til det man ønsker, kan dette føre til lite effektiv opplæring i en ellers tidsknapp matematikkundervisning. Lang vei til riktige læringspakker eller elevresultater tror jeg dermed kan føre til at bruk av DVM-U i matematikkundervisning lettere blir nedprioritert.

I vurderingen av DVM-Us pedagogiske brukervennlighet tok jeg utgangspunkt i 12 kriterier som Hadjerrouit (2010) hadde tilpasset vurdering av nettbaserte læringsressurser. Analysen viste at DVM-U oppfylte syv av 12 kriterier; variasjon, multimedia, motivasjon, interaktivitet, tilleggsverdi, autonomi og tid. En forkortet versjon av resultatet er presentert under.

Pedagogisk brukervennlighet	
Forståelighet	Uenighet blant lærerne når det gjelder om oppgavene er lette for elevene å forstå. Noe manglende sammenheng mellom video og oppgaver.
Tilleggsverdi	Oppdatert læringsressurs med varierte oppgaver. Annerledes innfallsvinkel til tema sammenlignet med trykt læreverk. Har ulike typer multimedier. Nyskapende.
Samarbeid	Ikke lagt opp til samarbeid i læringspakker, men IKT-senteret ønsker samarbeid mellom elever fra ulike skoler i sanntidsøktene.
Interaktivitet	Stor grad av interaktivitet.
Fleksibilitet	Tilbys ikke av DVM-U.
Målorientering	Ikke tydelige læringsmål.
Tid	Akseptabel tidsramme på 25 minutter.
Multimedia	DVM-U inneholder flere ulike typer representasjoner. Kan visualisere abstrakt matematikk. Positive tilbakemeldinger fra lærere på spill og video.
Motivasjon	DVM-U er motiverende for de fleste elever. Nettressursen kan på grunn av tilbakemeldinger skape kognitive konflikter i elevene, noe som kan motivere. IKT-senteret skal innføre belønningssystem for å øke motivasjonen ytterligere, med dette kan ha en negativ effekt på elevenes indre motivasjon.
Differensiering	DVM-U tilbyr ikke nivådifferensiering.
Autonomi	Direkte tilbakemeldinger fører til at elevene bli mindre avhengige av læreres hjelp.
Variasjon	DVM-U varierer mellom ulike eksempler, oppgaver og representasjoner. Lærere synes det kan være vanskelig å bygge videre på DVM-Us innhold.

Figur 6.3: Resultat av DVM-Us pedagogiske brukbarhet.
(Kort versjon av pedagogisk brukervennlighet fra figur 5.28 på side 62).

En velkjent utfordring i skolen er å få tid til å gi alle elever tilstrekkelig veiledning i løpet av den korte undervisningstiden. Fordi de fleste av DVM-Us oppgaver gir tilbakemelding på de svarene elevene avgir, kan nettressursen bidra til mer selvstendig arbeid. Dette vil i så fall gi lærerne mulighet til å bruke mer tid på å veilede andre elever. I tillegg kan direkte tilbakemeldinger på elevenes avgitte svar bidra til å skape kognitive konflikter, noe som ifølge Good og Brophy (2000) skaper nysgjerrighet og behov for å lære mer. De kognitive konfliktene kan skapes fordi tilbakemeldingene gir elevene mulighet til raskt å oppdage om en personlig antakelse ikke stemmer overens med matematiske regler.

Videre kan multimedier i DVM-U visualisere abstrakt matematikk, noe som kan øke elevenes motivasjon for å lære (Good & Brophy, 2000). I tillegg vil bruk av DVM-U være en måte å variere elevenes undervisningsmetoder og –materieell på, noe som også kan bidra til å øke elevenes motivasjon (Good & Brophy, 2000; Meld. St. nr. 22, 2011; Tsui & Treagust, 2004). Dersom DVM-Us målgruppe blir motivert av å bruke nettressursen, betyr dette at ressursen i stor grad oppnår sitt formål. Det ser også ut til at DVM-U har mulighet til å oppfylle kriteriet

motivasjon ytterligere, ettersom IKT-senteret har planer om å gjøre nettressursen enda mer spillbasert ved å tilføye belønningssystemer (se kapittel 2.2.2). Dessverre er det flere som påpeker at bruk av belønning kan gå ut over elevenes indre motivasjon og utholdenhet i oppgaveløsning (Deci et al., 1999; Insen, 2014), og dersom elevene har lettere for å gi opp når de møter utfordringer kan dette ha en negativ effekt på elevenes mestringfølelse. Foreløpig viser resultatene fra analysen at mange lærere mener elevene blir motiverte av å bruke DVM-U, men det har likevel blitt påpekt at elevene misliker å hele tiden bli vurdert. Det er dermed fare for at IKT-senterets intensjoner kan virke mot sin hensikt.

Analysen viser at det er fem av 12 kriterier som ikke blir tilfredsstillende oppfylt av DVM-Us læringspakker; samarbeid, fleksibilitet, målorientering, differensiering og forståelighet. Som tidligere nevnt er Hadjerrouits (2010) kriterier for pedagogisk brukbarhet bygget på idéer fra Nokelainen (2006) som presiserer at poenget med kriteriene ikke er å merke en programvare som «god» eller «dårlig», men å hjelpe andre til å vurdere om en programvare er et egnet alternativ i en tenkt læringssituasjon (Nokelainen, 2006). I denne oppgaven er den tiltenkte læringssituasjonen å bruke nettressursen DVM-U i svakt presterende elevers matematikkundervisning for å øke motivasjon og mestring i faget. I den sammenheng er det noen kriterier jeg mener DVM-U burde ta sikte på å oppfylle. I tråd med sosiokulturelt perspektiv er læring noe som utvikles gjennom samarbeid mellom elever, og ifølge Stortingsmelding nr. 18 bidrar varierte arbeidsmåter (deriblant samarbeidsaktiviteter) til å tilpasse opplæringen for elevene (Meld. St. nr. 18, 2011). Videre viser forskning at elever lærer mer og husker lærestoff bedre gjennom samarbeidsaktiviteter sammenlignet med vanlig undervisning (Thanh, 2013). Det å ikke legge opp til samarbeid i læringspakker, kan altså begrense elevenes læringsmuligheter gjennom DVM-U. Videre kan mangelen på målorientering (som diskutert over) gjøre det vanskelig for lærere å kombinere bruk av DVM-U med et trykt læreverk. Dersom DVM-U presiserer hvilke kompetansemål som dekkes av læringspakkene, vil det gjøre samkjøringen av leksjoner i DVM-U og annet innhold i matematikkundervisningen lettere å planlegge. Et siste kriterium jeg mener det bør prioriteres å tilfredsstille, er differensiering. Selv om DVM-U primært er for elever med lav måloppnåelse i matematikk, betyr ikke dette at disse elevene har samme forståelse i faget eller at de trenger veiledning på samme nivå. Differensiering blir i Stortingsmelding nr. 30 trukket frem som en viktig faktor for å realisere prinsippet om tilpasset opplæring (Meld. St. nr. 30, 2004), og jeg mener at dette strekker seg lengre enn til å la elever med lav måloppnåelse jobbe med identisk opplegg i DVM-U. Å ikke tilby ulike nivåer innenfor læringspakkene begrenser dermed elevenes læringsmuligheter i nettressursen.

I løpet av denne analysen fant jeg også noen punkter som ikke passet inn under kriteriene gitt for teknisk og pedagogisk brukervennlighet, men som jeg likevel mener er viktige å diskutere. Dette gjaldt noe av det matematiske innholdet i DVM-U som ikke fulgte algebraiske regneregler og lærere som hadde vanskeligheter med å implementere DVM-U i matematikkundervisningen. En forkortet versjon av disse punktene ser slik ut;

Andre betraktninger	
Bruk i klasserom	Vanskelig å implementere DVM-U i matematikkundervisningen. Vanskelig å få elever med lav motivasjon til å gjøre noe.
Matematikken	Generelt positive erfaringer, men noen av oppgavene var ikke matematisk korrekte.

Figur 6.5: Andre betraktninger i forhold til DVM-U. (Kort versjon av andre betraktninger fra figur 5.29 på side 63).

I min forskning har det kommet frem at til tross for flere anbefalinger fra IKT-senteret opplever flere lærere at det er vanskelig og utfordrende å implementere DVM-U i matematikkundervisningen. Dette kan muligens være grunnen til at 95 % av lærerne i spørreundersøkelsen var helt eller delvis enige i påstanden «*DVM-U blir lite benyttet i undervisningen*». For eksempel nevnte flere at sen publisering av læringspakker gjorde det vanskelig å bruke DVM-U i matematikkundervisningen. Som matematikklærer legger man gjerne opp undervisningen etter matematiske tema, og jeg har dermed forståelse for at lærerne ikke ønsket å bruke læringspakker for temaer de allerede var ferdige med å gjennomgå. Per dags dato er det flere læringspakker som ikke har blitt publisert enda, men det ligger likevel flere læringspakker tilgjengelig på DVM-Us nettsider sammenlignet med starten av skoleåret 2015/2016. Det er dermed mulig at lærernes oppfatninger og erfaringer av DVM-U vil kunne forbedres betraktelig neste skoleår. Samtidig er det mulig at de nyeste læringspakkene ikke publiseres tidlig nok neste skoleår, slik at noen lærere igjen opplever å bli ferdig med tema før aktuelle læringspakker er tilgjengelige.

Et annet problem i DVM-U som jeg mente ikke passet inn under kriteriene for teknisk eller pedagogisk brukervennlighet var at noen av oppgavene i nettressursen inneholdt algebraiske regnefeil. Feilene var i tillegg gjentakende i flere oppgaver, noe som kunne hatt en negativ effekt på elevenes forståelse for matematiske regler. Dette er uheldig med tanke på at nettressursen prøver å øke elevenes forståelse i matematikk. Som nevnt i kapittel 5.3.4 har IKT-senteret fått beskjed om feilene jeg oppdaget, og i mai 2016 var disse rettet opp.

7. Konklusjon

Min oppgave har i all hovedsak bestått i å undersøke to sider av problemstillingen «*Hvilke pedagogiske konsekvenser kan bruk av nettressursen DVM-U i matematikkundervisning føre med seg?*», hvor jeg på den ene siden har fokusert på forskjeller mellom nettressursen DVM-U og det trykte læreverket Sirkel for 9. trinn, og på den andre siden hvordan DVM-U kan vurderes ut ifra kriterier for teknisk og pedagogisk brukervennlighet.

Når det gjelder forskjeller mellom DVM-U og Sirkel, har min forskning ført meg frem til disse mulige pedagogiske konsekvensene:

- Læreverkene dekker mange av de samme temaene, noe som er en fordel i lærerens planlegging av kombinert bruk av læreverkene.
- Det er vanskelig å avgjøre hvilke matematiske operasjoner elevene vil møte ut ifra navnene på DVM-Us læringspakker, og det er heller ikke spesifisert relevante kompetansemål til dem. Dette gjør at lærerne selv må bruke tid på å undersøke hva læringspakkene i DVM-U består av, og hvilke leksjoner i det trykte læreverket de vil kunne passe til.
- Analysen av kognitive krav viste at begge læreverkene har flest oppgaver av høyere kognitive krav, noe som er positivt med tanke på å utvikle forståelse for matematiske konsepter og sammenhenger. Samtidig har DVM-U potensial til å øke sine kognitive krav ved hjelp av noen justeringer.
- Digitale muligheter i DVM-U gjør at nettressursen kan tilby andre innfallsvinkler til matematiske tema. Å kombinere bruk av DVM-U og Sirkel vil dermed føre til en større og mer variert base av oppgaver og eksempler, som igjen kan føre til økt motivasjon for å lære hos elevene og bedre forståelse for matematikk.

Videre har lærernes tilbakemeldinger og mine egne vurderinger vist at DVM-Us tekniske og pedagogiske brukervennlighet kan ha følgende pedagogiske konsekvenser:

- Fordi DVM-U blir ansett som uoversiktlig og vanskelig å orientere seg i, kan jeg ikke påstå at nettressursen er spesielt teknisk brukervennlig. Teknisk brukervennlighet gir elevene mer tid til å fokusere på lærestoff (Hadjerrouit, 2010), og dersom det tar uønsket lang tid å finne frem til rette læringspakker kan dette være lite effektivt i en allerede tidsknapp undervisning.
- Muligheter for tilbakemeldinger kan gjøre elevene mer selvstendige, noe som gjør at lærerne får mer tid til å fokusere på andre elevers behov for veiledning. Tilbakemeldingene kan også bidra til å skape kognitive konflikter i elevene, noe som ifølge Good og Brophy (2000) kan føre til økt motivasjon for å lære.
- Gjennom multimedier visualiserer DVM-U abstrakt matematikk. Dette kan bidra til å øke elevenes motivasjon for å lære (Good & Brophy, 2000). I tillegg kan denne visualiseringen skje raskere i digitale verktøy sammenlignet med for hånd.
- IKT-senteret ønsker å øke elevenes motivasjon ved gjøre DVM-U mer spillbasert. Dette gjøres ved å legge inn belønningssystemer, men dessverre kan belønning også ødelegge elevenes indre motivasjon og utholdenhet i problemløsning (Deci et al., 1999). Det er dermed fare for at IKT-senterets intensjoner kan virke mot sin hensikt.
- Ettersom forskning viser at samarbeidsaktiviteter kan føre til økt læring (Thanh, 2013), vil manglende mulighet for samarbeid i læringspakkene begrense elevenes læringsmuligheter gjennom DVM-U.
- Differensiering er en viktig faktor for å realisere prinsippet om tilpasset opplæring, og jeg mener dette strekker seg lengre enn å la elever med lav måloppnåelse i matematikk

jobbe med identiske læringspakker i DVM-U. At nettressursen ikke tilbyr ulike nivåer innenfor læringspakkene begrenser dermed elevenes læringsmuligheter.

I tillegg ble det i analyseringen oppdaget to andre sider ved DVM-U som også kan føre med seg noen pedagogiske konsekvenser:

- Sen publisering av læringspakker gjør det vanskelig å planlegge bruk av DVM-U i matematikkundervisningen. Det finnes flere læringspakker tilgjengelig per dags dato enn i starten av skoleåret 2015/2016, men det er fortsatt noen som ikke har blitt publisert.
- Det ble oppdaget at nettressursen inneholdt noen algebraiske regnefeil som var gjentakende i flere oppgaver. Dette kunne hatt en uheldig effekt på elevenes matematiske forståelse. Det skal nevnes at disse oppgavene ble rettet av IKT-senteret innen mai 2016.

Min forskning har vist at bruk av nettressursen DVM-U kan føre med seg både positive og negative pedagogiske konsekvenser. Kort oppsummert viser resultatene at DVM-U inneholder flere faktorer som kan bidra til å øke elevenes motivasjon for å lære matematikk, men at den dessverre er noe uoversiktlig og vanskelig å orientere seg i. Videre viser resultatene at DVM-U har muligheter til å forbedre seg på flere punkter, deriblant målorientering og kognitive krav.

Om disse konsekvensene samlet sett taler mest for eller imot å bruke nettressursen i matematikkundervisning, er opp til den enkelte matematikklærer selv å vurdere.

8. Avsluttende kommentarer

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere et siste funn fra forskningen som jeg synes var riktig å nevne, men som jeg ikke syntes passet inn i oppgaven ellers. Videre vil jeg gjøre et lite tilbakeblikk, hvor jeg blant annet diskuterer hva dette prosjektet har gitt meg. Deretter vil jeg diskutere noen pedagogiske implikasjoner, før jeg til slutt forslår veien videre i forhold til forskning og utvikling av DVM-U.

8.1 Et siste funn

Fordi jeg er en av få kilder som kan si noe om lærernes erfaringer ved bruk av DVM-U skoleåret 2015/2016, har jeg et siste funn i undersøkelsen som jeg mener er verdt å nevne, men som jeg ikke syntes passet inn i oppgaven med tanke på problemstillingen. Dette funnet er at til tross for at lærerne i spørreundersøkelsen mener DVM-U blir lite brukt i matematikkundervisningen¹⁴, har 95 % av dem sagt seg *helt enig* i påstanden «*Vi har noen elever som har stort behov for opplæring på grunnleggende nivå*». I tillegg har 75 % sagt seg helt eller delvis enige i påstanden «*De svake elevene har større utbytte av DVM-U enn andre ressurser skolen har tilgjengelig*», og på det siste spørsmålet i undersøkelsen, «*Er det noe mer du ønsker å legge til?*», var disse noen av tilbakemeldingene;

«Prøver å bruke det mer aktivt i undervisningen med aktuelle elever, utfordringer å innarbeide rutiner for dette. Elevene virker fornøyde med hvordan DVM-U legger opp læringspakken.»

«Vil gjerne prøve igjen med nye elever neste år nå som jeg vet mer og kjenner systemet bedre.»

«Spennende prosjekt som jeg håper blir enda mer utviklet og forbedret.»

Tekstboks 24: Noen av svarene på spørsmål 21 i spørreundersøkelsen.

Ut i fra dette virker det som at selv om det flere ganger har blitt satt lys på problemområder i DVM-U slik den fremstår i dag, har lærerne likevel tro på at DVM-U *kan* bli en tilfredsstillende ressurs i fremtiden med noen forbedringer og justeringer.

8.2 Tilbakeblikk

Jeg har innsett at den forventningen jeg hadde til DVM-U høsten 2015, ikke stemmer overens med det inntrykket jeg sitter igjen med i mai 2016. For eksempel trodde jeg at det var mange flere lærere som brukte DVM-U i matematikkundervisningen enn det som er realiteten. I starten av masterskrivingen ønsket jeg å finne ut hvordan DVM-U ble brukt i undervisning, noe som gjorde at lærerne på den tiden hadde en enda større rolle i oppgaven enn det de har nå. I denne perioden opplevde jeg det som overraskende vanskelig å få tak i lærere som hadde tid og lyst til å la seg intervju om nettressursen. Den første måneden med masterarbeid inneholdt dermed mye frustrasjon, engstelse, og frykt for å ikke få samlet inn nødvendige data. Dette gjorde at jeg til slutt bestemte meg for å endre på problemstillingen min, og heller rette fokuset mot innholdet i DVM-U. Da jeg valgte å gjennomføre en spørreundersøkelse på Internett, fikk jeg beskjed fra flere hold om at det ikke var sikkert at jeg ville få noe svar, og at jeg burde prøve å gjøre undersøkelsen så kort og presis som mulig, slik at kanskje flere ville respondere. Selv om jeg *håpet* på 20 svar, hadde jeg ikke forventet at jeg ville få så mange. Jeg er veldig takknemlig for hvert eneste svar jeg har fått fra lærerne, det har gitt oppgaven min en helt annen fylde enn det jeg ville klart å få til på egen hånd.

I løpet dette semesteret har jeg lært mye om både DVM-U og forskningsarbeid som jeg ønsker å ta med meg videre inn i læreryrket. Som nevnt helt i starten av oppgaven er det

¹⁴ På spørsmål 7 i spørreundersøkelsen svarte 95 % av lærerne at de var helt eller delvis enige i påstanden «DVM-U blir lite benyttet i undervisningen». Ingen sa seg helt uenig i denne påstanden.

viktig for meg å undervise matematikk på en måte som treffer alle de unike elevene jeg underviser. Ettersom elever lærer forskjellig og har ulik motivasjon, vet jeg at noen kan være vanskeligere å fenge enn andre, men dette motiverer meg til å jobbe hardere, lære mer og prøve ut nye tilnæringsmetoder. For å kunne gjøre dette, mener jeg at jeg må være oppdatert på forskning innen matematikdidaktikk, for som lærer blir man aldri utlært. Jeg tror jeg dermed vil ha en styrke fordi jeg vet hvor og hvordan jeg kan finne relevant forskning. Jeg har også nevnt at jeg lenge har vært fascinert av teknologi, og dette er noe jeg ønsker å implementere i matematikkundervisningen jeg skal ha for mine elever. Det er dermed en fordel å kjenne til hvilke tekniske og pedagogiske kriterier for brukervennlighet en nettressurs burde tilfredsstillende, og hvordan jeg kan foreta en slik vurdering. Videre har jeg lært mye av å analysere etter kognitive krav, noe jeg for øvrig ikke kjente til før jeg skrev denne oppgaven. Jeg ser verdien av å vite hvilke nivå av tenkning som oppgaver kan kreve av elevene, og jeg planlegger å bruke dette i egen praksis.

8.3 Pedagogiske implikasjoner

Forskningen min har vist at det å bruke DVM-U i matematikkundervisning kan være utfordrende med tanke på blant annet å samkjøre undervisningsmateriale og orientere seg frem til riktig side. Slik DVM-U fremstår i dag, tror jeg at både lærere og elever vil få best mulig utbytte av nettressursen dersom de tar seg tid til å bli kjent med den. Hvis lærerne klarer å få en oversikt over hvilke læringspakker som er tilgjengelige og hvilket matematisk fokus og innfallsvinkel de har, vil det være lettere å planlegge en samkjøring av DVM-U og annen matematikkundervisning. Samtidig tror jeg at jevn bruk av nettressursen vil gjøre at det etter hvert vil ta kortere tid å finne frem dit man skal. Etter selv å ha orientert meg rundt på DVM-Us nettsider dette semesteret, har jeg personlig merket at jeg med tiden har fått bedre oversikt over hvordan nettressursen er satt sammen og hvor jeg må gå for å finne frem til riktige læringspakker. Dermed bruker jeg også kortere tid på dette. Å lære seg hvilke knapper man skal trykke på, eller hvordan man skal tolke oversikten over elevresultatene, er noe som tar tid, men jeg har tro på at dette er mulig å venne seg til.

Utover de noe utfordrende sidene ved DVM-U, mener jeg at forskningen min også har pekt på flere mulige fordeler med bruk av ressursen. Dette gjelder blant annet mulighetene for økt elevautonomi, motivasjon for å lære matematikk, og en større og mer variert base av oppgaver og eksempler. Dersom man har elever som på grunn av manglende motivasjon og arbeidsinnsats har lav måloppnåelse i matematikk, mener jeg at det vil være verdt å gi DVM-U en sjanse, men at man må være forberedt på å gjøre en innsats for å legge til rette for en optimal matematikkopplæring.

8.4 Veien videre

Min forskning har vist hvilke pedagogiske konsekvenser DVM-U kan føre med seg, og ut i fra disse resultatene mener jeg at DVM-U både har behov for, og potensiale til, å bli en bedre nettressurs enn det den er i dag.

Selv om det allerede er klart at det fremover vil skje endringer¹⁵, tror jeg at det er begrenset hvor mye nettressursen vil kunne bli forbedret før det eventuelt blir et permanent tilbud i 2017. Av uoppfylte kriterier for pedagogisk brukervennlighet vil jeg anta at det er målorientering og forståelighet som er lettest å tilfredsstillende, med for eksempel konkrete kompetanse- eller læringsmål i starten av hver læringspakke, og noe justering av oppgaveformulering i læringspakkene. Dersom DVM-U blir et permanent tilbud, vil jeg påstå at det med fordel kan legges inn ulike matematiske nivåer i DVM-U; læringsressursen skal passe elever for hele ungdomstrinnet, og som en av lærerne nevnte i spørreundersøkelsen,

¹⁵ DVM-U jobber per dags dato med å innføre belønningssystem, flere læringspakker og oppdrag.

opplevde noen 10. klassinger at oppgavene ble for lette og barnslige for dem¹⁶. Videre gjorde analysene det klart at DVM-U ikke kan vurderes som spesielt teknisk brukervennlig, og at det dermed også kan være nødvendig å legge noe vekt på å forbedre brukergrensesnittet i nettressursen. I tillegg kan det være en fordel å åpne opp for å kunne bruke søkefunksjonen i DVM-U for å finne frem til læringspakker. Dessuten tror jeg det er en lurt å unngå matematikkoppgaver som kan bidra til å fremme misoppfatninger blant elevene¹⁷.

Når det gjelder videre forskning, har jeg noen ting som jeg personlig mener kan være av interesse. Resultatene i min forskning er blant annet basert på teorier om motivasjon og læreres erfaringer med DVM-U. Gjennom mine kilder har jeg ikke hatt direkte tilgang til elevenes læringssituasjon eller –utbytte, og dermed kan det være et behov for å dekke dette gjennom videre forskning. Samtidig tror jeg det kan være en idé å undersøke lærernes erfaringer med DVM-U skoleåret 2016/2017, spesielt med tanke på at det allerede har skjedd endringer i nettressursen siden oppstarten av skoleåret, og at det er planlagt enda noen endringer før neste skoleår. Det hadde vært interessant å se om disse endringene påvirker lærernes oppfatninger og bruk av DVM-U, og i så fall på hvilken måte. Videre har forskningen gjort meg enda mer interessert i bruk av moderne teknologi i matematikkundervisning. Flere av lærerne sa de også hadde brukt andre digitale læringsressurser i matematikk, slik som Campus Inkrement og Khan Academy, og jeg mener det vil være interessant å undersøke hvordan lærere implementerer ulike digitale ressurser i matematikkundervisningen. Ettersom skoleklasser består av titalls elever med ulike behov, kan det også være nyttig å undersøke hvordan bruk av ulike matematiske nettressurser kan være et bidrag i skolens arbeid med å tilpasse opplæringen til den enkelte elev.

¹⁶ Se tekstboks 17 på side 56.

¹⁷ Se kapittel 5.3.4 for oppgaver som ikke fulgte matematiske regneregler, og 5.2.1 for eksempel på oppgave i DVM-U som kan bidra til å fremme misoppfatninger hos elever.

9. Referanseliste

- Booth, L. R. (1984). *Algebra: Children's Strategies and Errors: A report of the Strategies and Errors in Secondary Mathematics Project*. Windsor: NFER-Nelson.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4. utg.). Oxford: Oxford University Press.
- Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y., & Mesa, V. (2010). A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning*, 12 (2), 117-151.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125 (6), 627-668.
- Good, T. L., & Brophy, J. E. (2000). *Looking in classrooms* (8. utg.). New York: Longman.
- Grønmo, L. S., Onstad, T., Nilsen, T., Hole, A., Aslaksen, H., & Borge, I. C. (2012). *Framgang, men langt fram: norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2011*. Oslo: Akademika.
- Hadjerrouit, S. (2010). A conceptual framework for using and evaluating web-based learning resources in school education. *Journal of Information Technology Education*, 9, 53-79.
- Hoem, J., & Schwebs, T. (2010). *Tekst 2 null: nettsamtalenes spillerom*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Håstein, H., & Werner, S. (2014). Tilpasset opplæring i fellesskapets skole. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring: forskning og praksis* (s. 19-55). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Imsen, G. (2014). *Elevers verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ingebretsen, T., & Løbersli, F. (2013). Den virtuelle matematikkskolen. *Tangenten*, 2, 15-16.
- LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of Reliability and Validity in Ethnographic Research. *Review of Educational Research*, 52(1), 31-60.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, California: Sage.
- Meld. St. nr. 18. (2011). *Læring og fellesskap*. (Meld. St. 18, 2010-2011). Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/baeeee60df7c4637a72fec2a18273d8b/no/pdfs/stm201020110018000dddpdfs.pdf>
- Meld. St. nr. 22. (2011). *Motivasjon – Mestring – Muligheter*. (Meld. St. nr. 22, 2010-2011). Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/0b74cdf7fb4243a39e249bce0742cb95/no/pdfs/stm201020110022000dddpdfs.pdf>
- Meld. St. nr. 30. (2004). *Kultur for læring*. (St. meld. nr 30, 2003-2004). Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/988cdb018ac24eb0a0cf95943e6cddb61/no/pdfs/stm200320040030000dddpdfs.pdf>
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston, Massachusetts: Academic Press.
- Nielsen, J. (2000). *Designing web usability : the practice of simplicity*. Indianapolis, Indiana: New Riders.
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology and Society*, 9 (2), 178-197.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregående opplæringa*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: communication in mathematics classrooms*. London: Routledge & Kegan Paul.

- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblikk: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Senter for IKT i utdanningen. (2016). *Den Virtuelle Matematikkskolen*. Hentet 01.02.2016 2016, fra <https://dvm.iktsenteret.no/>
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena: selvoppfatning, motivasjon og læring* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Smith, M. S., & Stein, M. K. (1998). Selecting and Creating Mathematical Tasks: From Research To Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), 344-350.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research To Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction : a casebook for professional development* (2. utg.). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics Teachers College Press.
- Thanh, P. T. H. (2013). *Implementing Cross-Culture Pedagogies: Cooperative Learning at Confucian Heritage Cultures*. Dordrecht: Springer.
- Torkildsen, S., & Maugesten, M. (2007). *Sirkel: matematikk for ungdomstrinnet: B: Grunnbok Lærerveiledning* (Bokmål[utg.]. utg.). Oslo: Aschehoug.
- Tsui, C.-Y., & Treagust, D. F. (2004). Motivational Aspects of Learning Genetics with Interactive Multimedia. *American Biology Teacher*, 66(4).
- Tømte, C., & Sjaastad, J. (2014). *Den virtuelle matematikkskolen: Evaluering av pilotering for skoleåret 2013-2014*. Hentet fra <http://www.nifu.no/files/2014/10/NIFUrapport2014-27.pdf>
- Tømte, C., & Sjaastad, J. (2015). *Evaluering av Den virtuelle matematikkskolen for ungdomstrinnet: Nettbasert læring i grunnleggende ungdomsskolematematikk*. Hentet fra <http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/292978/NIFUrapport2015-20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Utdanningsdirektoratet. (2010). *Matematikk for alle, ... men ikke alle behøver å kunne alt*. (Idédokument 01.06.2010). Hentet fra http://www.udir.no/globalassets/upload/rapporter/2010/5/matematikk_for_alle_2.pdf
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Foreløpig karakterstatistikk eksamen våren 2015*. Hentet 08.05.2016, fra <http://www.udir.no/Tilstand/Analyser-og-statistikk/Grunnskolen/Karakterer---grunnskolen/forelopig-karakterstatistikk-eksamen-2015/>
- Wentzel, K. R., & Brophy, J. E. (2014). *Motivating students to learn* (4. utg.). New York: Routledge.

10. Vedlegg

10.1 Informasjonsskriv

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet *”Den virtuelle matematikkskolen: En studie av nettressursen DVM-U”*

Bakgrunn og formål

Jeg er student ved Universitetet i Agder, og som en del av min lærerutdanning skriver jeg dette semesteret en master i matematikdidaktikk. I den sammenheng har jeg valgt å forske på DVM-U. Det har tidligere blitt gjennomført to pilotstudier av DVM-U og i begge rapportene kommer det frem at DVM-U blir relativt lite brukt (Tømte & Sjaastad, 2014, 2015).

I min studie ønsker jeg å finne ut hvordan DVM-U kan brukes som et supplement i ordinær undervisning.

Gjennom mailkorrespondanse med IKT-senteret ønsket jeg å finne ut hvilke skoler som var mest aktiv med DVM-U, og her ble det nevnt at din skole er blant dem IKT-senteret har hatt mest kontakt med. Dermed anser jeg dine erfaringer og planer med DVM-U som svært relevante for min oppgave.

Hva innebærer deltakelse i studien?

En gang i første halvdel av mars ønsker jeg å gjennomføre skypeintervju med lærere som har brukt DVM-U. Tanken er å kartlegge planer for hvordan DVM-U skal integreres/brukes i undervisningen fremover. Videre ønsker jeg å gjennomføre et intervju etter at planen for DVM-U har blitt gjennomført (omtrent 2-4 uker), for å høre hvordan gjennomføringen har vært (om det har oppstått eventuelle problemer, endringer som har blitt gjort i plan og lignende).

Det vil bli tatt lydopptak/filmopptak av intervjuene.

Det er mulig å få tilsendt intervjuguide på mail, dersom det er ønskelig.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun undertegnede (student) og veileder som vil ha tilgang til personopplysninger/data som er innsamlet. Disse vil bli lagret på en passordsikret pc frem til høsten 2016. Deretter blir de slettet. I publikasjonen vil alle dataene bli anonymisert.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 10. Juni 2016, og dataene vil slettes senest høsten 2016.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle data og opplysninger om deg bli slettet.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Maria Skotte Wasmuth på mail: mariawasmuth@hotmail.com.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

*”Den virtuelle matematikskolen: En studie av nettressursen
DVM-U”*

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

10.2 Intervjuguide til intervju med lærerne

Generelt om skolen (kontekst)

- Kan du fortelle litt om skolen?
- Har dere elever med stort behov for opplæring på grunnleggende nivå?
- Hva er skolens forhold til IKT i undervisningen?

Tidligere erfaringer

- Har du noen erfaringer med andre digitale hjelpemidler enn DVM-U?
- Har du noen erfaringer med DVM-U før dette året?
- Hvilken opplæring/oppfølging har dere fått i forbindelse med DVM-U?
- I hvilken grad har du hatt tid til å sette deg inn i DVM-U materialet?

- (Dersom kurs/Opplæring): Hva følte du at du satt igjen med etterpå?

Planlegging/Oppstart

- Har dere kommet i gang? - Hvordan har oppstarten gått?
- Hva motiverte dere til å bli med i DVM-U?
- Hvordan planlegger du å bruke DVM-U?
 - o Hvem: Hvilke elever har du meldt på? Hvordan ble de valgt ut, og hvorfor?
 - o Hvor mange elever skal bruke DVM-U?
 - o Hvor mye tid har du tenkt å bruke på DVM-U i uka?
 - o Hva skal dere jobbe med, og hvorfor?
 - o Hvordan: I undervisningstiden, etter skoletid, som en del av leksehjelp?
 - o Hvordan tenker du å tilpasse bruk av DVM-U til elevenes pensum og prøver?
- Hvilket inntrykk har du av DVM-U så langt?

Erfaringer med DVM-U så langt

- Hvor mye har dere benyttet dere av DVM-U til nå?
- Hva har dere jobbet med?
 - o Hvordan har det gått?
- Hva tenker du om DVM-U-sidene?
- Er det noen deler av DVM-U dere har brukt spesielt mye/lite?
- Hvilket inntrykk har du av oppgavene og forklaringene som er der?
- Hva synes du om nivået på DVM-U?
- Tror du at DVM-U vil påvirke elevenes skolearbeid? Hvordan?
- Hvilke utfordringer mener du det ligger i DVM-U?
- Hvilke muligheter ser du i DVM-U?

- Hva er ditt generelle inntrykk av DVM-U til nå? Er du fornøyd/misfornøyd?
- Er det noe du skulle ønske var annerledes?
- Har du noen tanker om DVM-U som vi ikke har snakket om, som du har lyst til å dele?

10.3 Intervjuguide til intervju med fagansvarlig for DVM-U

- Hvilken bakgrunn har du?
 - o Jobb/utdannelse
 - o Kan du beskrive din rolle i DVM-U?

- Hvem har fått mulighet til å bruke DVM-U i år?
- Hva gjør dere for å nå ut til skolene i Norge om tilbudet om DVM-U?
- Hva skal til for å kunne melde seg på DVM-U (i år)?
- Hva slags informasjon får de påmeldte skolene og deres lærere?
- Kan du fortelle om kurset som ble holdt i høst?
 - o Hva ble gjennomgått/presentert?
 - o (Er det mulig å få tilgang til en powerpoint?)
- Hva er formålet med DVM-U?
- Hva mener dere kreves av lærerne for at DVM-U skal bli brukt på best mulig måte?

- Kan du fortelle litt om de endringene ressursene har gått igjennom siden forrige skoleår? (Fra 2014/2015 til 2015/2016)
 - o I hvilken grad, og på hvilken måte, har NIFU-rapporten påvirket arbeidet?
- Kan du si noe om strukturen i oppgavene?
- Kan du fortelle litt om skoleaspektet ved DVM-U?
- Undervisning i sanntid / sanntidsøkter i DVM-U – kan du fortelle litt om det?
- Har dere noen planer for videre utvikling av DVM-U?

10.4 Spørsmål i spørreundersøkelsen

Informasjonstekst på mail:

Hei!

Jeg er student ved Universitetet i Agder, og som en del av min lærerutdanning skriver jeg dette semesteret en masteroppgave om Den Virtuelle Matematikkskolen – Ungdomstrinnet (DVM-U).

I den forbindelse har jeg laget en spørreundersøkelse. Tanken er at den skal belyse hvilke erfaringer lærere har ved bruk av DVM-U. For å finne aktuelle personer har jeg vært i kontakt med IKT-senteret.

Din erfaring er viktig for meg, så jeg hadde satt veldig stor pris på om du kunne svart på undersøkelsen. Det tar kun fem minutter. Besvarelsen vil være anonym. Frist for å svare er fredag 8. April.

Link til spørreundersøkelsen: <http://www.survey-xact.no/LinkCollector?key=MRJFEE431691>

Dersom du har noen spørsmål angående spørreundersøkelsen, kan du svare meg på denne mailen.

På forhånd; takk for hjelpen!

Med vennlig hilsen,
Maria Wasmuth

Informasjonstekst i spørreundersøkelsen:

Som nevnt i mail er jeg student ved Universitetet i Agder, og som en del av min lærerutdanning skriver jeg dette semesteret en master i matematikdidaktikk. I den sammenheng har jeg valgt å forske på DVM-U. Det har tidligere blitt gjennomført to pilotstudier av DVM-U og i begge rapportene kommer det frem at DVM-U blir relativt lite brukt.

I min studie ønsker jeg å finne ut hvordan DVM-U kan brukes som et supplement i ordinær undervisning. Tanken er at denne spørreundersøkelsen kan belyse hvilke erfaringer lærere har ved bruk av DVM-U.

Tusen takk for at du tar deg tid til å hjelpe meg med masteroppgaven!

Med vennlig hilsen,
Maria Wasmuth

Spørsmålene i undersøkelsen:

Spørsmålsnummer.	Spørsmål	Alternativer
1	Har du brukt DVM-U tidligere (før skoleåret 2015/2016)?	Ja
		Nei
2	Hvor mange av dine elever bruker DVM-U?	(Tekst)
3	Hvordan ble elevene valgt ut til å bruke DVM-U?	Kartleggingsprøve
		Karakterer
		Generell vurdering
		Elevene spurte
		Annet
4	Hvilke temaer i DVM-U har dere brukt/planlegger dere bruke? (Flere valg mulige)	Heltall
		Desimaltall
		Prosent
		Brøk
		Algebra
		Likninger
	Funksjoner	

5	Påstand: «Vi har noen elever som har stort behov for opplæring på grunnleggende nivå.»	Helt enig
		Delvis enig
		Verken enig eller uenig
		Delvis uenig
		Helt uenig
6	Påstand: «Vi hadde fått god informasjon på forhånd, og visste dermed hva vi gikk til da vi sa ja til å være med i DVM-U»	Helt enig
		Delvis enig
		Verken enig eller uenig
		Delvis uenig
		Helt uenig
7	Påstand: «DVM-U blir lite benyttet i undervisningen»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig
8	Påstand: «Læreren (jeg) velger ut bestemte leksjoner/oppgaver/aktiviteter som passer med temaet resten av klassen arbeider med.»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig
9	Påstand: «Elevene gjennomfører hele opplæringen som DVM-U tilbyr.»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig
10	Påstand: «De svake elevene har større utbytte av DVM-U enn andre ressurser skolen har tilgjengelig»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig

11	Påstand: «DVM-U har hatt en positiv påvirkning på elevenes skolearbeid.»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig

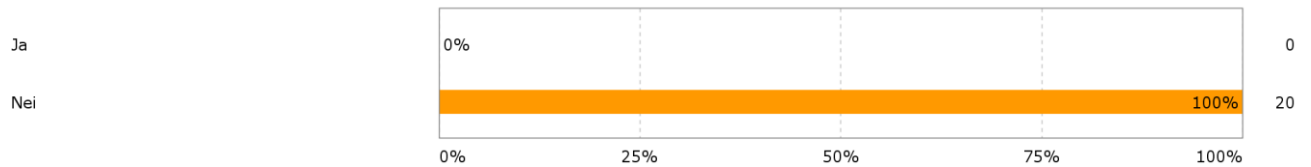
12	Påstand: «Undervisningsmaterialet er nyskapende.»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig
13	Påstand: «Undervisningsmaterialet er positivt utradisjonelt».	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig
14	Påstand: «Undervisningsmaterialet er på passende ferdighetsnivå for våre elever i DVM-U.»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig
15	Påstand: «Det er lett å orientere seg på DVM-U sine nettsider»	Helt enig
		Delvis enig
		Delvis uenig
		Helt uenig

16	Hva synes dere om innholdet i DVM-U? (Flere valg mulige)	Vanskelig
		Middels
		Lett
		Gøy
		Barnslig
		Motiverende
		Demotiverende
		Praktisk
		Teoretisk
		Vet ikke
17	På en skala fra 1-5, hvor 5 er svært fornøyd og 1 er svært misfornøyd, hvor fornøyd er du med DVM-U?	1 (svært misfornøyd)
		2
		3
		4
		5 (svært fornøyd)
18	Begrunn kort svaret på forrige spørsmål:	(tekst)

19	Er det noe du er spesielt fornøyd med?	(tekst)
20	Er det noe du er spesielt misfornøyd med?	(tekst)
21	Er det noe mer du ønsker å legge til?	(tekst)

10.5 Resultater fra spørreundersøkelsen

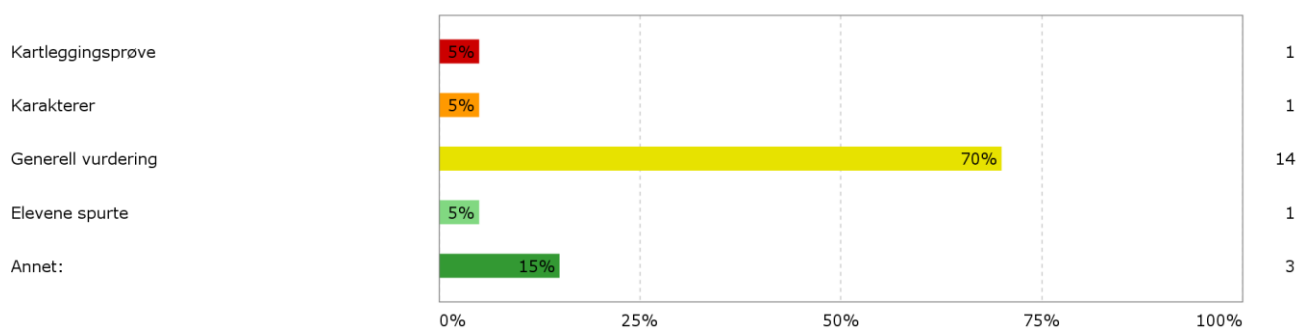
Spørsmål 1) Har du brukt DVM-U tidligere (før skoleåret 15/16)?



Spørsmål 2) Hvor mange av dine elever bruker DVM-U?

- En
- 11
- 5
- 6
- 3
- 60
- 4
- 35
- 12
- 15
- 1
- 9
- 4
- 4
- 4
- 20
- 5
- 4
- 1
- 16

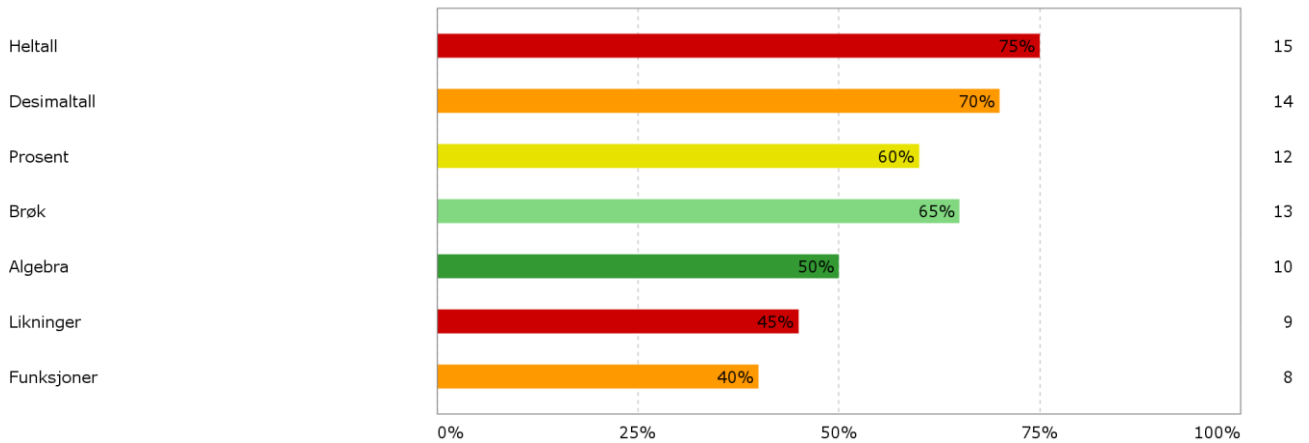
Spørsmål 3) Hvordan ble elevene valgt ut til å bruke DVM-U?



Hvordan ble elevene valgt ut til å bruke DVM-U? - Annet:

- Er på mindre gruppe i matematikk
- Dataansvarlig meldte oss på.
- lite motivasjon for matematikk hos elevene

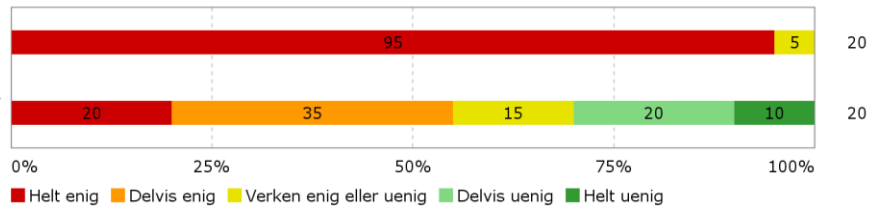
Spørsmål 4) Hvilke temaer i DVM-U har dere brukt/planlegger dere bruke? (Flere valg mulige)



Spørsmål 5 og 6, påstander)

Påstand: «Vi har noen elever som har stort behov for opplæring på grunnleggende nivå.»

Påstand: «Vi hadde fått god informasjon på forhånd, og visste dermed hva vi gikk til da vi sa ja til å være med i DVM-U»



Spørsmål 7 til 15, påstander)

Påstand: «DVM-U blir lite benyttet i undervisningen»

Påstand: «Læreren (jeg) velger ut bestemte oppgaver i DVM-U som passer med temaet resten av klassen arbeider med.»

Påstand: «Elevene gjennomfører hele opplæringen som DVM-U tilbyr.»

Påstand: «De svake elevene har større utbytte av DVM-U enn andre ressurser skolen har tilgjengelig»

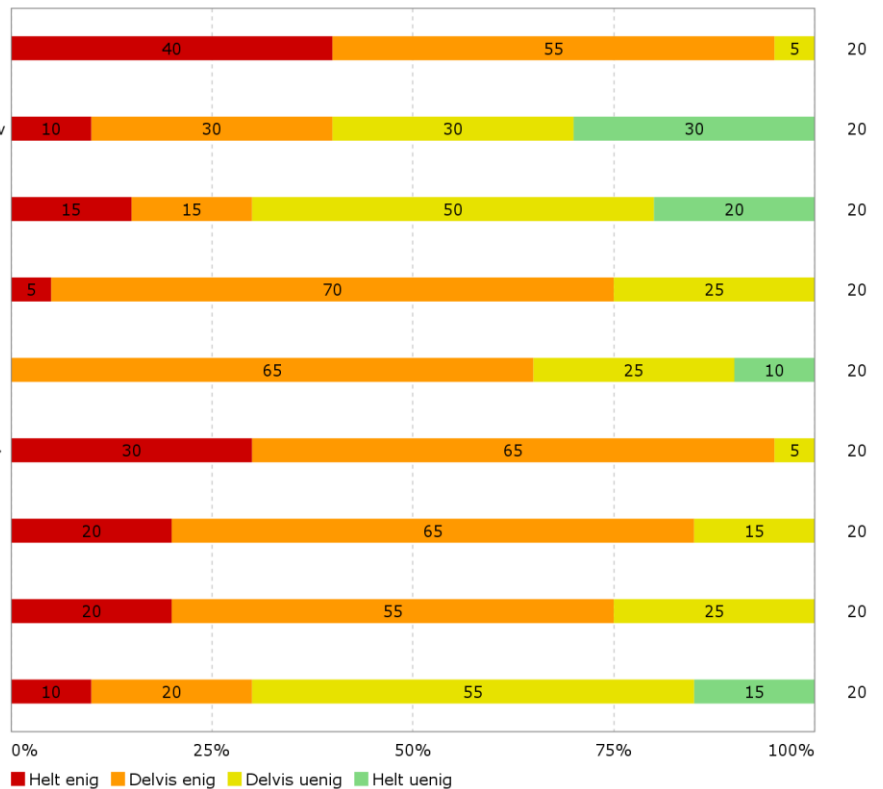
Påstand: «DVM-U har hatt en positiv påvirkning på elevenes skolearbeid.»

Påstand: «Undervisningsmateriellet er nyskapende.»

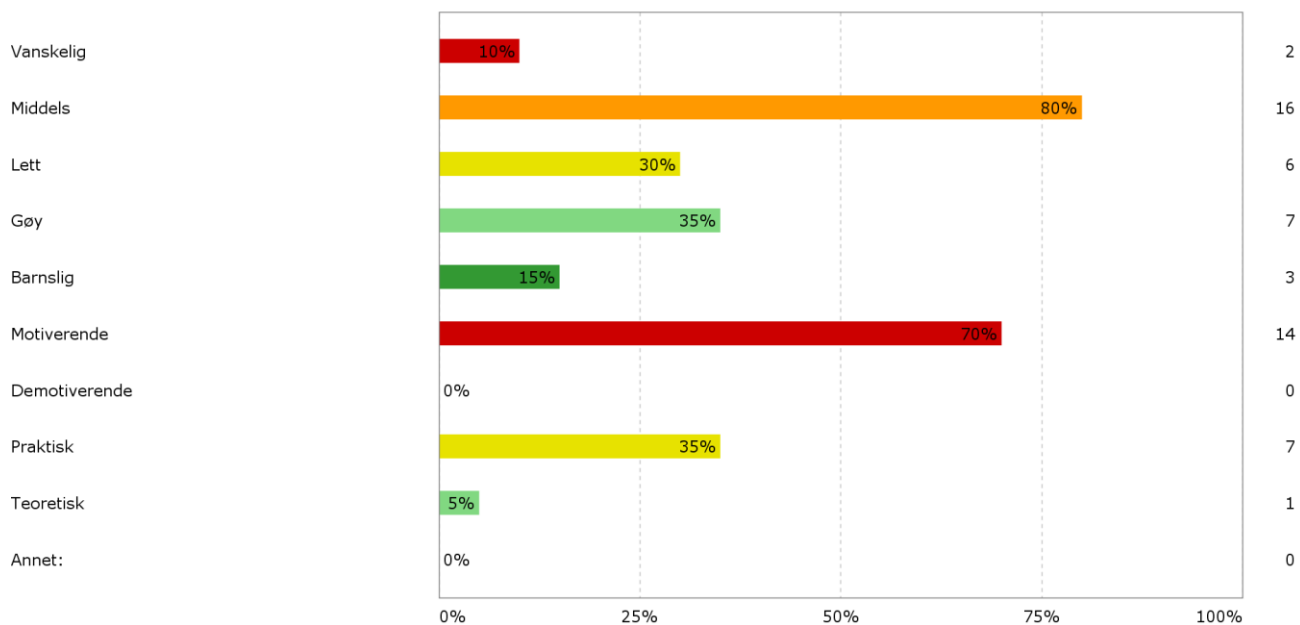
Påstand: «Undervisningsmateriellet er positivt utradisjonelt.»

Påstand: «Undervisningsmateriellet er på passende ferdighetsnivå for våre elever i DVM-U.»

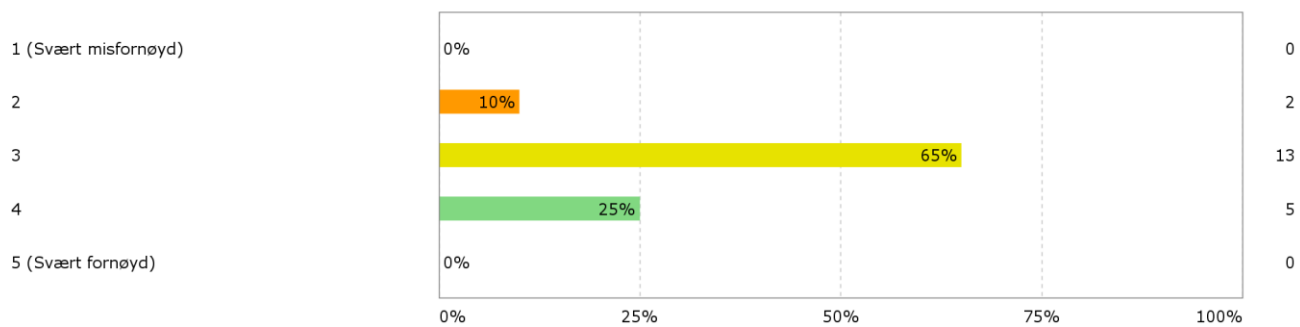
Påstand: «Det er lett å orientere seg på DVM-U sine nettsider»



Spørsmål 16) Hva synes du om innholdet i DVM-U? (Flere valg mulige)



Spørsmål 17) På en skala fra 1-5, hvor 5 er svært fornøyd og 1 er svært misfornøyd, hvor fornøyd er du med DVM-U?



Spørsmål 18) Begrunn kort svaret på forrige spørsmål.

- Grunnen til at eg ikkje har nytta meg av det er at eg hadde fått førespegla eit ferdig program. Då eg kom på ei samling og oppdaga at dette var eit program som delvis var under arbeid og desperat leita etter folk som kunne fullføre prosjektet mista eg litt trua på heile opplegget. Difor har eg nytta andre datakjelder til arbeid for mine elevar.
- Dvm-u er en pilot og ikke ferdig enda.
- Flere av modulene kom seint inn slik at det var vanskelig å lage en plan for fellesundervisning sammen med resten av klassen. Flere av temaene var gjennomført før de kom inn i DVM-U. Har elever som deltar i DVM-T1 og de har et mye mer ryddig og oversiktlig oppsett for sin undervisning. Veldig god ide som vi har behov for, men trenger mer tid til å bli bedre. Den elevtypen det satses på her er ofte ikke så selvstendig og selvgående.
- Er egentlig veldig fornøydmen noen av oppgavene viser feil selv om svaret er riktig. Litt mange tekstoppgaver.
- Litt vanskelig å navigere seg på. Noen ganger vanskelig å se hva introvideoene har med temaet å gjøre. Ellers motiverende for elevene. Gøy for de å jobbe med noe annet enn tradisjonelle oppgaver.
- Det mangler fortsatt en del emner fra matematikkfaget i dvmu
- Det er ikke alltid elevene er motiverte for å jobbe med DVM-U
- For lite mengdetrening på de ulike temaene.
- mangler noe på nivå deling, meir veiledning i forhold til bruken
- Synes ikke elevene får god nok gjennomgang, flott for mengdetrening innen forskjellige tema
- Hadde fleire elevar inne på dette, men dei ønska ikkje å fortsetja på grunn av at dei syns det blei for lett og barnslig. (10. klassingar) Dei syns det var kjekt å ha prøvd, men ønska ikkje å fortsetja.
- Vi har fått brukt DVM mye mindre enn vi planla, av ulike årsaker, derfor er det litt vanskelig å svare godt nok på dette
- Veldig kjekt med noe som er tilrettelagt, som elevene kan gjøre selv. Når for eksempel klassa holder på med noe som ikke er aktuelt eller for vanskelig.
- Motiverende for elevene.
- Har vært vanskelig å innarbeide rutiner for bruk av DVM-U i undervisningen da ikke alle læringspakkene var klare til skolestart.
- Jeg svarer på bakgrunn av det elevene har gitt uttrykk for.
- Litt vanskelig å legge til rette for undervisningen. SKulle hatt bedre tid til denne typen undervisning.
- Har ikkje fått brukt det så mykje som eg hadde tenkt. Det er litt vanskeleg å organisere det når eg er aleine i klassen.
- Den eleven vi hadde tiltenkt å jobbe med dette har hatt for store sammensatte problemer til at læringseffekten har vært optimal. Det har ikke gått på selve opplegget men eleven.
- Litt uoversiktlig i oppstart og fremdrift

Spørsmål 19) Er det noe med DVM-U du er spesielt fornøyd med?

- Veit ikkje.
- Selvinstruerende
- Godt språk i oppgavene som det er lett for elevene å forstå. Norsklærerne var veldig imponert
- Mange og varierte oppgaver tiltaler selv de minst motiverte elevene.
- Mye forskjellig som motiverer.
- -
- Engasjerende videoer
- Tett kontakt med prosjektledelse.
- tanken å motivere
- Motiverende for mange elever
- Eg liker undervisningsvideoane
- Muligheten til å gi de svake elevene et interessant opplegg som et alternativ til det vi har fra før.
- Veldig greit med feide pålogging
- Læringspakker som virker å være av god kvalitet.
- Det at temaene knyttes til hverdagen til elevene.
- Annerledes innfallsvinkel til ulike tema. varierte oppgaver og spill.
- Elevene liker å jobbe slik. Motiverende i forhold til å jobbe "i boken".
- HAR brukt det litt for lite
- utforming
- Nei- ålreit med kurs

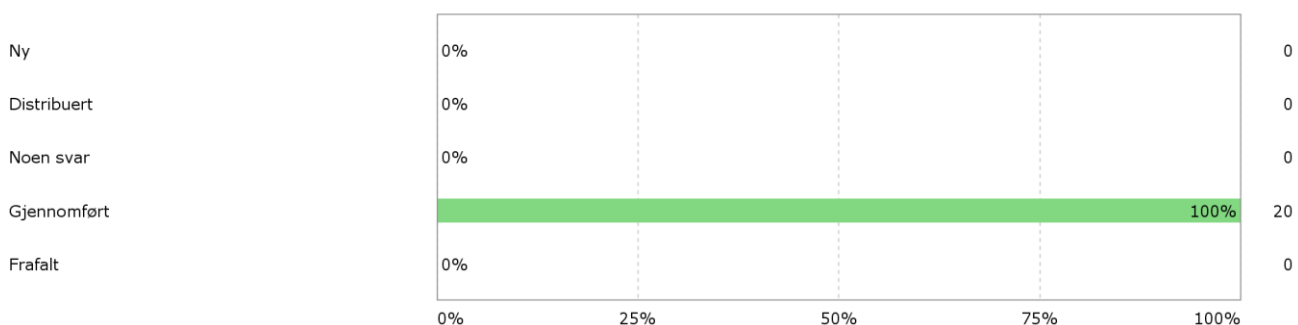
Spørsmål 20) Er det noe med DVM-U du er spesielt misfornøyd med?

- At det var så på helene når det vart presentert for oss.
- Nei
- Oppgavene kom seint inn, vanskelig å orientere seg på sidene.
- Nei.
- Rart lagt opp noen ganger med rekkefølge på info og oppgaver. Noen ganger stemmer ikke oppgavene med hva som er i opplæringsvideoen.
- -
- Nei
- Litt lite mengdetrening.
- Nettsiden
- Ikke god nok gjennomgang av nye tema
- Vanskelig å finna fram på sida både for elevar og lærar
- Ingenting
- Layouten-ser at de har litt problemer med å orientere seg i starten.
- Navigasjonen på sidene.
- Læringspakker bør være klare til bruk, slik at det lettere kan integreres i undervisningen med samme tema.
- Litt for mye startvansker i begynnelsen gjorde at elevene ble demotiverte. Feks: problem med innlogging, galt svar selv om elevene svarte rett, elevene ikke kom inn på enkelte program etc..
- Nei
- Her brukt det litt for lite
- Tidsperspektivet
- Oppstartsfase

Spørsmål 21) Er det noe mer du ønsker å legge til?

- Fekk eit inntrykk av at prosjektet har fått masse midlar og var litt desperate og pressa etter å få eitt eller anna på beina. Dette gjaldt etter den presentasjonen vi fekk i haust. Verka litt halvgjort og halvplanlagt. Har difor lagt det vekk og har eigentleg ikkje vennyta meg så mykje av det. Mykhe av det eg svarar på er difor basert på det som var presentert i haust og det var ikkje tilpassa dei svakaste elevane mine.
- Nei
- Vil gjerne prøve igjen med nye elever neste år nå som jeg vet mer og kjenner systemet bedre
- Nei.
- Nei.
- -
- Nei
- nei
- ne
- Nei
- Nei
- Som lærer bør man bruke DVM veldig mye, for å vite hva det går ut på, og for å kunne utnytte DVM fullt ut
- nei
- Nei.
- Prøver å bruke det mer aktivt i undervisningen med aktuelle elever, utfordringer å innarbeide rutiner for dette. Elevene virker fornøyde med hvordan DVM-U legger opp læringspakkene.
- Spennede prosjekt som jeg håper blir enda mer utviklet og forbedret
- Nei
- Nei
- Ingen ting
- Nei

Samlet status:



10.6 Noen bilder fra DVM-U sine nettsider

OM DVM SØK ADOBE CONNECT RESSURSER ▾ NORSK - BOKMÅL (NO) ▾ Du er logget inn som [redacted] (Logg ut)

DVM
DEN VIRTUELLE
MATEMATIKKSKOLEN

SENTER
FOR IKT I
UTDANNINGEN

Min startside ▶ Mine temaer

NAVIGASJON

Min startside


- Portalsens startside
- Portalsider
- Min profil
- Mine temaer**
 - DVM-IT Oppgaver
 - 0: Informasjon og vurdering
 - 1: Tall og algebra
 - 2: Formler og likninger
 - 3: Faktorisering
 - 4: Sannsynlighet
 - 6: Undersøkelse av funksjoner
 - 7: Geometri
 - DVM-IT Hint
 - DVM-U elevrom
 - 1 - Heltall
 - 2 - Desimaltall
 - 3 - Prosent
 - 4 - Brøk
 - 5 - Algebra
 - 6 - Likninger
 - 7 - Funksjoner
 - DVM-U lærerrom
 - Introduksjon
 - Tilkobling til klasserom
- Videogalleri

ADMINISTRASJON

- Mine profilinnstillinger

VELKOMMEN!

Under finner du alle temaene du er påmeldt og andre ressurser er også plassert i menyen på toppen av siden. Du kan hele tiden komme deg tilbake hit via "Min startside" som du ser oppe til venstre når du er inne i et tema. Det er mulig å få utmerkelser for godt arbeid og disse vises blant annet på din egen brukerprofil.



Lykke til med arbeidet!

MINE TEMAER

- DVM-IT Oppgaver
- 0: Informasjon og vurdering
- 1: Tall og algebra
- 2: Formler og likninger
- 3: Faktorisering
- 4: Sannsynlighet
- 6: Undersøkelse av funksjoner
- 7: Geometri
- DVM-IT Hint
- DVM-U elevrom
- 1 - Heltall
- 2 - Desimaltall
- 3 - Prosent
- 4 - Brøk
- 5 - Algebra
- 6 - Likninger
- 7 - Funksjoner
- DVM-U lærerrom
- Introduksjon og informasjon for DVM ungdomstrinnet
- Adobe Connect - Tilkobling til klasserom

KALENDER

mai 2016

Man	Tir	Ons	Tor	Fre	Lør	Søn
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

BRUKERE PÅ NETT

(De siste 5 minuttene)

- [redacted]
- [redacted]

MINE SISTE UTMERKELSER

- Læringspakke fullført
Tenk på et tall
- Læringspakke fullført
Kryptering
- Læringspakke fullført
Hårfarging

Matematikkenteret
Næringsveier for matematikk i ungdomstrinnet
Helseveier 47B-47C 2010

Senter for IKT i utdanningen TROMSØ OSLO

Postboks 530, 9256 Tromsø Killengrensgate 6 Fridtjof Nansens plass 7

E-post: post@iktsenteret.no
Telefon: 854 19 000
Faks: 46879465

Rapporter om mobbing
Du er logget inn som [redacted] (Logg ut)
Hjem

Figur 10.6.1: Fremside DVM-U etter innlogging.

Spørsmål 8
 Gjenstående forsøk: 3
 Karakter av maks 1
 Flagg spørsmål

Simba synes det høstes lite ut med bare 3 lekeballer for hver hund. Han foreslår at det bør være dobbelt så mange lekeballer (L) som hunder (H)!

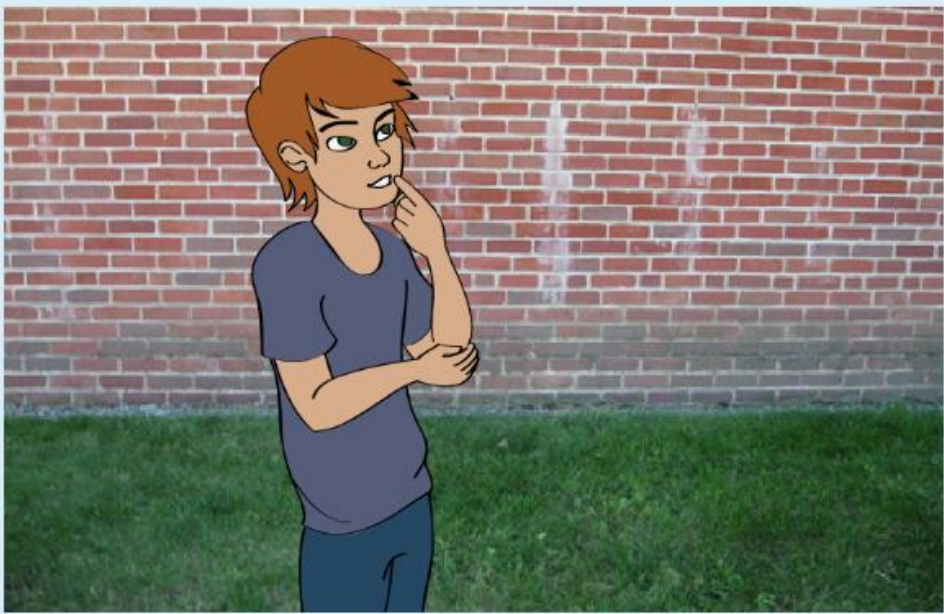
Hva blir formelen hvis det er dobbelt så mange lekeballer som hunder? Skriv svaret uten mellomrom

Svar:

Sjekk

Figur 10.6.2: Oppgave 8 i læringspakken *Variabler i ulike former*, som spesifiserer at svaret skal gis uten mellomrom.

Spørsmål 10
 Gjenstående forsøk: 2
 Karakter av maks 1
 Flagg spørsmål



Sebastian går i klassen som må løpe. Han er ikke særlig glad i å løpe, men han er flink i matte! Han mener at kroppsøvingslæreren bruker feil formel for å regne ut hvor langt guttene må løpe!

Hvor mange meter må guttene løpe hvis de bruker kroppsøvingslærerens formel ($G=200J$), og jentene skal løpe 1500 meter?

Svar:

Sjekk

Figur 10.6.3: Oppgave 10 i læringspakken *Variabler i ulike former*, hvor svaret måtte oppgis med mellomrom for å få riktig svar.

Spørsmål 12
 Gjenstående forsøk: 3
 Karakter av maks 1
 Flagg spørsmål

Etter å ha sett utregningen blir både lærere og elever i tvil - skal guttene virkelig løpe 300 000 meter? Altså 300 km? Altså 30 mil? Nei!!!!!!

Kan du hjelpe dem å sette opp et uttrykk slik at det stemmer - at guttene (G) må løpe 200 meter lengre enn jentene (J)?

TIPS: ikke bruk mellomrom i svaret ditt.

Svar:

Sjekk

Figur 10.6.4: Oppgave 12 i læringspakken *Variabler i ulike former*, som spesifiserer at svaret skal gis uten mellomrom.

10.7 Eksempler på oppgaver med deloppgaver i DVM-U

Spørsmål 5
Gjenstående forsøk: 3
Karakter av maks 1
Flagg spørsmål

På bildet under er ulike uttrykk for hvor mye kortere eller lengre tid Petra bruker på å komme seg til toppen av fjellet sammenliknet med Hansine (X)! Kan du koble sammen uttrykkene med forklaringene? Dra og slipp de til riktig plass!

$X - 3$ $X - X$

$X + 5$

$X / 2$ $X + 2X$

$X \times 2$

Petra bruker 3 minutter mindre Petra bruker 5 minutter mer

Petra orker ikke å gå - og bruker derfor 0 tid Petra bruker dobbelt så lang tid

Petra bruker bare halvparten av tiden Petra bruker 3 gang så lang tid

Sjekk

Figur 10.7.1: Oppgave 5 i læringspakken *Variabler i ulike former*. Oppgaven har 6 deloppgaver.

Spørsmål 4
Gjenstående forsøk: 4
Karakter av maks 1
Flagg spørsmål

Klarer du å se hvilke kombinasjoner av bestillinger og uttrykk som hører sammen når

- a = 1 L ferskpresset appelsinjuice
- b = 1 skål fruktsalat
- c = 1 muffins

Du bestiller 1 skål fruktsalat, 4 L ferskpresset appelsinjuice, og 20 muffins.

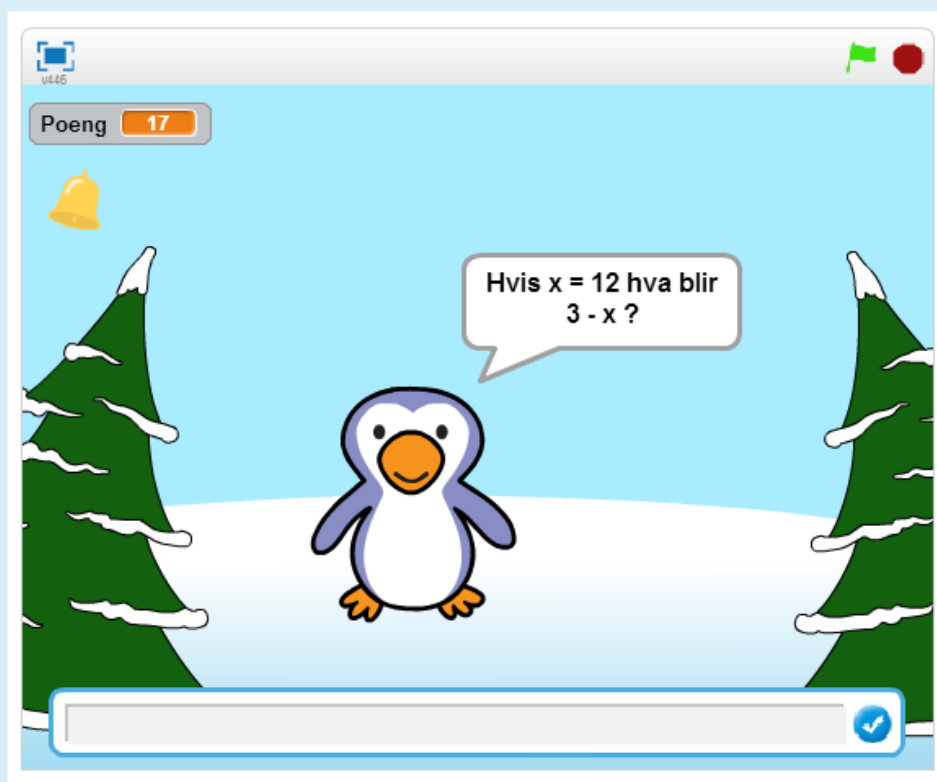
Du bestiller 3 L ferskpresset appelsinjuice, 16 muffins og 2 skåler fruktsalat

Du bestiller bare 2 L ferskpresset appelsinjuice og 40 muffins

Sjekk

Figur 10.7.2: Oppgave 4 i læringspakken *Hårfarging*. Oppgaven har 3 deloppgaver.

Algebra i snøen!



Pingvinen har noen spørsmål til deg... Lyden starter av seg selv, trykk på bjellen for å skru den av. Trykk på det grønne flagget for å starte.

Figur 10.7.3: Oppgave 2I i læringspakken *Hårfarging*.
Oppgaven har utallig mange deloppgaver.
(Elevene får ett poeng for hvert riktige svar).

10.8 Vertikal analyseoversikt DVM-U

Variabelbegrepet:

Blogging og penger				
Oppgavenummer	Memorering	Prosedyre uten koblinger	Prosedyre med koblinger	Å gjøre matematikk
2				X
4			X	
5	X			
6				X
7	X			
8	X			
Variabler i ulike former				
2				X
4			X	
5			X	
6			X	
7			X	
8			X	
9				X
10		X		
11	X			
12			X	
Hårfarging				
2I		X		
3I		X		
3				X
4		X		
5			X	
6		X		
7			X	
8			X	
9				X
Sum:	4	5	10	6

Mønstre og koder:

Figurtall og tallrekker				
Oppgavenummer	Memorering	Prosedyre uten koblinger	Prosedyre med koblinger	Å gjøre matematikk
2I				X
3				X
5I			X	
Kryptering				
1				X
2			X	
5		X		
6			X	
7			X	
8			X	
9		X		
10			X	
11				X
Tenk på et tall				
2				X
3I		X		
4			X	
5			X	
6			X	
7			X	
8			X	
9			X	
Sum:	0	3	12	5

Totalt:	4	8	22	11
---------	---	---	----	----

45 oppgaver totalt.

10.9 Vertikal analyseoversikt Sirkel

Introduksjonsdelen i kapittel 6, Algebra og likninger:

Variabler				
Oppgavenummer	Memorering	Prosedyre uten koblinger	Prosedyre med koblinger	Å gjøre matematikk
6.1				X
6.2				X
6.3				X
6.4			X	
6.5			X	
6.6				X
Addisjon og subtraksjon av variabler				
6.7				X
6.8			X	
6.9				X
6.10		X		
6.11			X	
6.12			X	
6.13			X	
6.14		X		
6.15				X
Multiplikasjon og divisjon med variabler				
6.16			X	
6.17				X
6.18		X		
6.19			X	
6.20				X
6.21			X	
6.22				X
6.23		X		
6.24				X
Parenteser				
6.25			X	
6.26		X		
6.27		X		
6.28		X		
6.29		X		
6.30				X
6.31		X		
6.32		X		
6.33		X		
6.34		X		
Sum		12	10	12

Totalt 34 oppgaver.