



Att räkna med datorn

En fokusgruppstudie om elevers upplevelse av digitala läroböcker i matematikundervisningen

To count on the computer

A focus group study about students' experience of digital textbooks in mathematics education

Jennifer Downing

Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap

Ämneslärarprogrammet Matematik-Kemi

Examensarbete 15 hp

Handledare: Birgit Gustafsson

Examinator: Jorryt van Bommel

230602

Abstract

Students' influence on mathematics teaching is desirable but not extensively researched. The purpose of the thesis was therefore to investigate students' experience of using digital textbooks in mathematics education. The study was carried out using focus group interviews with Swedish upper secondary school students. Three classes from the technology program were interviewed. The interviews were processed using content analysis. The results were analysed using the didactic tetrahedron with the digital textbook as the artifact.

The results showed that students believe that textbooks should help them solve and understand mathematics exercises. Digital textbooks were perceived to be well suited to explain mathematics by, for example, customized explanation, clues, and feedback. On the other hand, digital textbooks were felt to provide a worse environment for solving exercises. Reasons given include the risk of being distracted by other things on the computer was high, the ability to input answers was inadequate, the textbook could be inaccessible or that explanations and tasks did not necessarily match each other. To give students an influence on mathematics teaching, these aspects should be factors to consider when choosing teaching materials in terms of the digital textbook's design, implementation and when a printed textbook is preferable.

Keywords

Students' experience, Digital textbooks, Students' perspective, the Didactic tetrahedron, Students' influence, the Textbook as a source of knowledge

Sammanfattning

Elevens inflytande på matematikundervisningen är önskvärd men föga undersökt. Syftet med examensarbetet var således att undersöka elevens upplevelse av att ha digitala läroböcker i matematikundervisningen. Undersökningen genomfördes med hjälp av fokusgruppsintervjuer med elever på gymnasiet. Tre klasser på teknikprogrammet intervjuades. Intervjuerna bearbetades med hjälp av innehållsanalys. Resultatet analyserades utifrån den didaktiska tetraedern med den digitala läroboken som artefakt.

Resultatet visade att elever anser att läroböcker ska hjälpa dem lösa och förstå matematikuppgifter. Digitala läroböcker upplevdes ha goda förutsättningar att förklara matematik genom exempelvis anpassade förklaringar, ledtrådar och återkoppling. Däremot upplevdes digitala läroböcker ha sämre förutsättningar att lösa uppgifter eftersom risken att distraheras av annat på datorn var stor, svarsinmatningen var bristfällig, läroboken kunde vara oåtkomlig eller att förklaringar och uppgifter inte nödvändigtvis matchade varandra. För att ge elever inflytande på matematikundervisningen bör dessa aspekter beaktas vid val av läromedel genom övervägande av den digitala lärobokens utformning, implementering samt när en tryckt lärobok är att föredra.

Nyckelord

Elevens upplevelse, Digitala läroböcker, Elevperspektiv, Den didaktiska tetraedern, Elevinflytande, Läroboken som kunskapskälla

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	VAD MENAS MED DIGITAL LÄROBOK?	2
1.1.1	<i>Digital lärobok kontra verktyg kontra resurs</i>	3
1.2	SYFTE	3
1.2.1	<i>Frågeställning</i>	3
2	TIDIGARE FORSKNING	4
2.1	ELEVERS ANVÄNDANDE AV LÄROBÖCKER	4
2.2	UNDERVISNING MED DIGITALA RESURSER	5
2.3	FEEDBACK GENOM DIGITALA RESURSER	7
3	TEORI	9
3.1	LÄRANDE SOM TILLÄGNANDE RESPEKTIVE DELTAGANDE	9
3.2	DEN (SOCIO-)DIDAKTISKA TETRAEDERN	10
3.3	TEORETISK UTGÅNGSPUNKT	11
4	METOD	12
4.1	VALD METOD	12
4.2	URVAL	13
4.2.1	<i>Beskrivning av urvalet</i>	13
4.2.2	<i>Beskrivning av läroboken</i>	14
4.3	GENOMFÖRANDE	14
4.3.1	<i>Intervjuguide</i>	15
4.4	DATABEARBETNING	15
4.4.1	<i>Transkribering</i>	15
4.4.2	<i>Innehållsanalys</i>	15
4.4.3	<i>Lista på teman som framkommit</i>	17
4.5	VALIDITET	18
4.6	RELIABILITET	19
4.7	GENERALISERBARHET	19
4.8	ETISKA ÖVERVÄGANDEN	19

5	RESULTAT	21
5.1	LÄROBOKEN SOM KÄLLA TILL KUNSKAPER I MATEMATIK	21
5.2	LÄROBOKENS UTFORMNING.....	22
5.2.1	<i>Förklaring</i>	23
5.2.2	<i>Övning</i>	24
5.2.3	<i>Svarsinmatning</i>	26
5.2.4	<i>Återkoppling</i>	27
5.2.5	<i>Det tekniska</i>	29
6	ANALYS	32
6.1	KOPPLING TILL DEN DIDAKTISKA TETRAEDERN.....	32
6.2	ASPEKTER SOM STÄRKER FÖRBINDELSEN "ELEV" OCH "MATEMATIK" ...	32
6.3	ASPEKTER SOM BRYTER FÖRBINDELSEN "ELEV" OCH "MATEMATIK"	33
6.4	MINSTA MOTSTÅNDETS VÄG	33
7	DISKUSSION.....	34
7.1	RESULTATDISKUSSION.....	34
7.2	SLUTSATS	36
7.3	METODDISKUSSION	36
7.4	FÖRSLAG PÅ FORSKNING	38
	REFERENSER	39
	BILAGOR	43

1 Inledning

I slutet av min sista VFU frågade en elev vad jag skulle göra härnäst. Jag förklarade kort att jag ville undersöka vad elever tycker om att ha digitala läroböcker. "Dåligt!" utbrast eleven omedelbart, "i alla andra ämnen ja men inte i matte!" Även om mina erfarenheter av digitala läroböcker är begränsade sammanfattas de väl av detta citat. De lektioner jag har undervisat med hjälp av digitala läroböcker har alla kantats av åtminstone en incident där läroboken till synes krånglat. Det kan ha handlat om ett rätt svar som inte markerats som rätt, ett rätt svar som inte ens finns som alternativ eller andra incidenter som lett till att eleverna direkt relaterat till att digitala läroböcker är problematiska i jämförelse med tryckta läroböcker. Utifrån dessa erfarenheter kan givetvis inga slutsatser dras men de väcker en nyfikenhet att utforska elevers perspektiv på digitala läroböcker ytterligare.

Mellan åren 2017–2022 var regeringens mål ” ... att Sverige ska vara bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter.” (s. 3). Som ett led att nå detta mål ansågs skolväsendet spela en väsentlig roll. Tillgång till digitala verktyg i skolan var ett av digitaliseringsstrategins fokusområden (Utbildningsdepartementet, 2017). Det är inte helt orimligt att en (av många) anledningar till att tryckta läroböcker ersatts med digitala är för att öka tillgången. I Skolverkets (2022a) förslag på digitaliseringsstrategi för 2023–2027 har däremot fokus på tillgång till digitala verktyg tonats ned till fördel av fokus på hur digitala verktyg kan användas på bästa sätt. Detta kan tolkas som att en alltför ogenomtänkt införsel av digitala verktyg har ansetts problematisk. Båda strategier har efterfrågat undersökningar om hur digitaliseringen bäst kan bidra till lärande och utvecklande av elevers digitala kompetens (Utbildningsdepartementet, 2017; Skolverket, 2022a).

Cook-Sather (2002) argumenterar för att inkludera elevperspektivet som underlag för skolutveckling. Hon skriver att elevers möjlighet att delge sina perspektiv på undervisningen inte enbart är till fördel för läraren utan gynnar även eleverna själva som får möjlighet att reflektera kritiskt och metakognitivt kring sitt lärande. Således menar hon att det är nödvändigt att ompröva vilka perspektiv på undervisning som legitimeras som grund för undervisningens utformning. Detta

innebär att elevers perspektiv också måste behandlas på formella arenor, exempelvis genom forskning (Cook-Sather, 2002).

Att elevers perspektiv på undervisning ska beaktas är inget nytt för svensk skola. I skollagen står skrivet att "... elever ska ges inflytande över utbildningen." (SFS 2010:800, 4 kap. 9 §). Läroplanen konkretiserar detta genom att skolan har som mål att elever *aktivt* har inflytande över skolan vilket också innebär att läraren ansvarar för att alla elever får ett *reellt* inflytande på undervisning (Skolverket, 2022b). Svensk skola ska dessutom "... vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet." (SFS 2010:800, 1 kap. § 5) vilket också talar för att det krävs forskning som behandlar elevers perspektiv på hur undervisningen bör utformas.

Denna forskning visar sig vara begränsad. En välciterad forskningsöversikt av Fan m.fl. presenterade år 2013 en statusuppdatering kring läroboksforskning. De konstaterade bland annat att 34% av studierna handlade om läroboksanalys, 29% om läroboksjämförelse, 25% om användning av läroböcker respektive 12% om övrigt. Ingen av de presenterade studierna behandlade uttryckligen elevernas upplevelse av att arbeta med läroböcker; varken i tryckt eller digital form. Som förslag på framtida forskningsområden angav författarna bland annat läroböcker kopplat till andra variabler, exempelvis social kontext eller forskning kring s.k. elektroniska läroböcker (Fan m.fl., 2013). Sedan dess har några studier undersökt digitala läroböcker även om elevperspektivet sällan är i fokus; ett urval presenteras nedan.

1.1 Vad menas med digital lärobok?

En lärobok kan definieras som en bok som används som standard för att studera ett ämne. En lärobok i matematik består exempelvis av genomgångar av begrepp och av problem att lösa. Utöver att vara digital måste en digital lärobok också uppfylla dessa krav (Usiskin, 2018). Tre typer av digitala läroböcker kan identifieras:

- En digital version (exempelvis pdf) av tryckt lärobok utan förbättringar i egenskap av att vara digital.
- En hybridversion som kombinerar den tryckta läroboken med en digital version med digitala förbättringar.

- En exklusivt digital version med digitala förbättringar (Usiskin, 2018).

De digitala förbättringarna syftar framför allt på att läroboken ska vara interaktiv; exempelvis interaktiv svarsinmatning direkt i ”boken”, multimodala verktyg för självstudier, automatisk feedback, adaptiva system för att styra vad elever arbetar med (Barana m.fl., 2021b; Usiskin, 2018; Utterberg Modén, 2021).

1.1.1 Digital lärobok kontra verktyg kontra resurs

I det här examensarbetet syftar begreppet ”digital lärobok” på Usiskins (2018) exklusivt digitala lärobok. Definitionen följer Skolverkets definition av digitala *läromedel* som åsyftar digitala resurser som ”*likt en lärobok*” (Skolverket, 2021, under ”Digitala läromedel”, min kursivering) täcker ett större kunskapsområde med koppling till aktuella styrdokument. Däremot väljer jag att använda ordet lärobok då jag vill undersöka specifikt digitala läromedel som *ersatt* den tryckta läroboken. Digitala resurser som inte uppfyller denna definition kommer att benämnas ”digitala verktyg”. Likt Skolverket (2021) kommer ”digitala resurser” att användas som samlingsnamn för dessa.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att undersöka elevers upplevelse av – och därmed belysa deras perspektiv på – arbetet med digitala läroböcker i matematikundervisningen.

1.2.1 Frågeställning

- Vilka aspekter av digitala läroböcker i matematikundervisning upplever elever som positiva?
- Vilka aspekter av digitala läroböcker i matematikundervisning upplever elever som problematiska?
- Utifrån elevers perspektiv; vilka överväganden bör göras vid valet mellan digitala och tryckta läroböcker?

En förhoppning är att öka elevers möjligheter till inflytande vid val av läromedel genom att förankra deras upplevelse på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.

2 Tidigare forskning

Det finns fördelar med en viss förförståelse för det ämne som studeras (Hjerm m.fl., 2021). Här följer därmed en beskrivning av diverse forskningsresultat som på ett eller annat sätt har uppfattat som relevant för examensarbetet.

2.1 Elevers användande av läroböcker

Forskning kring elevers användande av läroböcker – såväl digitala som tryckta – är begränsad. Trots att det främst är elever som använder läroböcker så är det ofta lärarens användning av dem som är fokus för vetenskapliga undersökningar påstår Rezat (2013). Hans studie försökte därför bidra med kunskaper om hur elever använder läroboken för att öva matematik på egen hand. Studien visade att alla elever använde läroboken för att lösa uppgifter. Vidare motiverades valet av uppgifter genom huvudsakligen tre olika användningsscheman; antingen uppgifter som befann sig nära (positionsberoende övning), uppgifter som låg inom samma block som (blockberoende övning) eller uppgifter som ytligt liknande (ytligt beroende övning) de uppgifter som rekommenderades av läraren (Rezat, 2013). Med andra ord så effektiviseras elevers lärande inte nödvändigtvis av de val eleverna gör.

I svensk kontext har Sidenfalls (2019) avhandling behandlat elevers möjligheter att framför allt utveckla problemlösnings- och resonemangsförmågan¹ genom uppgiftslösning i lärobok. Avhandlingen fann att elever oftast väljer att enbart lösa de lättare uppgifterna som kommer i början av varje avsnitt medan de uppgifter som anses kunna utveckla dessa förmågor i stället är samlade i slutet av varje kapitel eller på annat sätt markerats som svårare. Elevernas uppfattning präglades dessutom av att matematik innebär att effektivt välja och följa en existerande lösningsmall. Trots detta använde eleverna sällan bokens genomgångar eller lösta exempel om de körde fast utan

¹ Svensk matematikundervisning syftar till att eleverna ska utveckla begrepps-, procedur-, problemlösnings-, modellerings-, resonemangs- och kommunikationsförmågan (Skolverket, u.å.)

vände sig ofta till kamrater eller lärare som då guidade eleverna genom uppgiften utan att vare sig motivera lösningen eller kräva förståelse. Sidenvall (2019) drog således slutsatsen att arbete med läroböcker kan leda till bristande möjligheter att utveckla problemlösnings- och resonemangsförmågan. Men han visade också formativ återkoppling kan fungera till att utveckla dessa förmågor även när eleverna arbetar med de enklare uppgifterna (Sidenvall, 2019).

2.2 Undervisning med digitala resurser

Både Rezat (2013) och Sidenvall (2019) illustrerar att det finns fog för att styra vilka uppgifter elever försöker lösa. Genom adaptivt undervisningsstöd och datadrivet beslutsstöd kan digitala läroböcker åstadkomma detta. Genom adaptivt undervisningsstöd styrs elevernas arbete med uppgifter i läroboken *av* läroboken som uppskattar eventuella kunskapsluckor och väljer ut uppgifter som syftar till att fylla dessa. Med datadrivet beslutsstöd ges läraren i stället en analys av elevernas arbete som hen kan använda för att styra undervisningen i sin helhet eller enskilda elevers arbete (Utterberg Modén, 2021).

I sin avhandling om lärares perspektiv på digitala läroböcker i matematikundervisningen har Utterberg Modén (2021) däremot visat att lärare ser flera nackdelar med dessa. Oavsett vilket stöd som användes upplevde lärarna att digitala läroböcker främst bidrog till enskilt arbete. Detta var inte alltid önskat. Samtidigt var detta också en fördel eftersom undervisningen bättre kunde individanpassas då eleverna hade mindre insyn i varandras prestation. Lärarna såg också positivt på de datadrivna beslutsstödens möjligheter att snabbt uppfatta vilka elever som saknade motivation eller på annat sätt kört fast. Däremot önskade lärarna en mer kvalitativ beskrivning av elevernas förståelse. Å andra sidan ökade elevers rädsla att svara fel eftersom deras prestation direkt signalerades till läraren och därmed troddes påverka betygen. När adaptiva undervisningsstöd användes upplevde lärarna det problematiskt att tappa kontrollen över och samtidigt ansvara för elevernas lärande. Dessutom ansåg inte lärarna att tekniken levde upp till deras förväntningar (Utterberg Modén, 2021).

Sammantaget menar Utterberg Modén (2021) att utbytet av tryckta till digitala läroböcker kan medföra problem utifrån nuvarande

undervisningspraktiker. Denna slutsats delas av Viberg m.fl. (2020) som undersökt hur digitala verktyg integreras i svensk matematikundervisning. Det digitala verktyget som studerades benämndes MathAid i artikeln. Verktyget försåg eleverna med bland annat genomgångar av nya begrepp, räknade exempel och uppgifter med hintar vid behov samt gav lärarna ett datadrivet beslutsstöd på individuell- och klassnivå. MathAid användes både som komplement till och i stället för tryckt lärobok. Alla studerade klasser arbetade dessutom med Kunskapsmatrisen (www.km.se); vilket är en digital samling uppgifter som kan användas både till repetition och prov (Viberg m.fl., 2020).

Viberg m.fl. (2020) visade att digitala verktyg inte alls integreras i undervisningen. Eleverna utlämnades att själva lista ut dels hur MathAid fungerade, dels vilken nytta de kunde ha av det. Flertalet elever uppgav att de inte visste hur verktyget fungerade eller vilka funktioner som fanns. Inte heller lärare insåg vilka funktioner MathAid erbjöd; exempelvis användes inte beslutsstödet. Det var inte heller självklart för eleverna hur de kunde ha nytta av MathAid. Vissa elever föredrog att arbeta med Kunskapsmatrisen eftersom den också var plattformen de skrev sina prov på. Vissa föredrog den ordinarie läroboken som bland annat ansågs mindre störande (Viberg m.fl., 2020).

Trots detta identifierades också fördelar. Exempelvis uppskattade vissa elever att MathAid erbjöd detaljerade förklaringar och kunde guida dem genom lösningar på ett sätt som facit i läroboken inte kunde. MathAid beskrevs som "en lärare att ta med hem" (Viberg m.fl., 2020, s. 238, min översättning) av flera elever. Dessutom var det uppskattat av elever att de ofta kunde testa hur väl de förstått innan de gick vidare (Viberg m.fl., 2020).

Även om Viberg m.fl. (2020) ämnade att analysera verktyget studerades elevernas upplevelse av verktyget indirekt. Deras resultat tyder på att trots vissa svårigheter finns potential för att elever ska se positivt på digitala verktyg – och digitala läroböcker. För att kunna dra nytta av digitala verktyg menar de att det är väsentligt att lärarna själva är insatta i verktygen för att ordentligt kunna planera sin undervisning utifrån dess funktionalitet (Viberg m.fl., 2020). Kort sagt, lärare måste kunna använda verktyget och förändra sin undervisning utifrån dem.

2.3 Feedback genom digitala resurser

Enligt flera studier tenderar digitala resurser att leda till enskilt arbete där resursen tar rollen som kunskapsförmedlare (Utterberg Modén, 2021; Viberg m.fl., 2020). Arbetssättet påminner om 1900-talets programmerade undervisning där elever jobbade enskilt med uppgifter som växte i svårighetsgrad allteftersom eleven svarade korrekt (Skott m.fl., 2010). Programmerad undervisning var populärt som arbetssätt tills Erlwanger (1973) visade att det kan leda till felaktig förståelse eftersom datorn själv inte förstår vad den rättar (Skott m.fl., 2010; Utterberg Modén, 2021). Teknologins utvecklade möjligheter har gjort att intresset för smarta undervisningssystem med mer nyanserad rättning – exempelvis genom automatisk feedback – återväckts (Utterberg Modén, 2021).

Rezat (2021) har genom en mindre fallstudie i Tyskland däremot visat hur lätt elever misstolkar automatisk feedback eftersom de inledningsvis behandlar all information som relevant. Risken är att automatisk feedback också leder till utebliven eller felaktig förståelse. Därför måste den formuleras så entydigt som möjligt (Rezat, 2021). I en liknande studie har Rezat m.fl. (2021) identifierat ett antal utmaningar om elevers möjlighet att ge nyanserade svar i den digitala läroboken begränsas. Dessa hade inte nödvändigtvis något med matematiken att göra. Exempelvis behövde eleverna först lära sig manipulera läroboken på rätt sätt så att svaret markerades korrekt för att överhuvudtaget kunna arbeta med uppgifterna. Resonerande uppgifter kunde heller inte besvaras på ett resonerande sätt. Eleverna utvecklade en misstro till läroboken; i stället för att förstå hur de hade tänkt fel försökte eleverna motivera hur datorn missförstått dem (Rezat m.fl., 2021). Den feedback som gavs var enbart summativ, vilket inte nödvändigtvis är förenat med lärande (Hattie & Timperley, 2007). De matematiska samtal som ändå uppstod dog ut när en klasskompis kunde bidra med korrekt svar att mata in (Rezat m.fl., 2021). Detta ekar hur elever utan krav på motivering utförde de algoritmer som deras kamrat guidade dem igenom (Sidenvall, 2019). En rimlig slutsats utifrån dessa studier är att utformningen av den automatiska feedbacken bör vara väl genomtänkt.

Barana m.fl. (2021b) har uppvisat försiktigt optimistiska resultat som tyder på möjligheterna med digitala resurser om de byggs upp på rätt sätt. De utvecklade ett system i Möbius Assessment (tidigare Maple T.A.) som gav automatisk men också interaktiv feedback. I systemet fanns möjlighet att skapa och tilldela elever olika sorters uppgifter; enkla uppgifter, guidade uppgifter (uppgifter med flera enkla delsteg) samt uppgifter med interaktiv feedback. Guidade uppgifter försökte komma runt problemet att elever inte använde sig av lösta exempel – ett problem även Sidenvall (2019) identifierat – genom att göra delstegen interaktiva. Uppgifter med interaktiv feedback å andra sidan guidade eleverna genom en interaktiv steg-för-steg lösning först *efter* att eleven misslyckats med att lösa uppgiften på egen hand. Syftet var att synliggöra för eleven faktiskt och önskad prestation och därmed engagera eleven i meningsfullt arbete för att minska klyftan däremellan i enlighet med Sadlers (1989, refererad till i Barana m.fl. 2021b) modell för feedback. Till skillnad mot läroboken som användes i Rezats (2021) studie var systemet också kompatibelt med större och mer öppna matematiska uppgifter som kräver mer resonemang.

Elevers prestation bedömdes summativt genom att deras svar poängsattes. Om eleven svarade korrekt på egen hand utdelades full poäng. Om eleven löste uppgiften med hjälp av interaktiv feedback kunde hen öka poängen på uppgiften; dock utdelades ej full poäng. Däremot kunde eleven välja att lösa en ny, liknande uppgift och då uppnå full poäng om hen svarade korrekt på egen hand (Barana m.fl., 2021b). Genom att jämföra dessa poäng undersöktes vilken effekt systemet hade på lärandet för elever på högstadiet i Italien (Barana m.fl., 2021b) respektive studenter vid University of Turin (Barana m.fl., 2021a). Författarna fann att interaktiv feedback kunde öka högstadielevernas poäng på tilldelade läxor i systemet. Effekten var dessutom större för elever i socioekonomisk utsatthet (Barana m.fl., 2021b). De fann också att interaktiv feedback kunde öka högskolestudenters poäng på repetitionsuppgifter i systemet. Effekten var även detekterbar på studenters resultat på tentamen (Barana m.fl., 2021a). Således drogs slutsatsen att systemet borde kunna bidra till utvecklande av matematiska kunskaper men Barana m.fl. (2021a, 2021b) varnar samtidigt för att båda studier är för små för att dra generella slutsatser.

3 Teori

Matematikundervisningen syftar till att elever ska utveckla kunskaper i matematik; eleverna ska alltså lära sig matematik (Skolverket, u.å.). Eftersom examensarbetet syftar till att undersöka elevers perspektiv på matematikundervisningen relateras frågeställningarna till teorier om elevers lärande. Detta avsnitt redogör för teoretiska begrepp som kan användas vid analys av lärande sett från elevernas perspektiv.

3.1 Lärande som tillägnande respektive deltagande

Enligt Skott m.fl. (2010) finns i huvudsak två sätt att se på lärande i matematik; lärande som tillägnande och lärande som deltagande.

Som tillägnande betraktas inte – trots namnet – lärande som passivt. Tvärtom behandlar begreppet den inre process då eleven aktivt gör kunskap till sin samt hur denna kan utnyttjas för att bidra till elevers förståelse av matematik (Skott m.fl., 2010). Hur eleven gör kunskap till sin kan förstås på lite olika sätt. Kognitivismen använder begrepp som arbets- och långtidsminne och beskriver lärande som att eleven ”... tar in, bearbetar och kombinerar information” (s. 248) i långtidsminnet (Säljö, 2020). Piagets utvecklingspsykologi å andra sidan beskriver lärande som att nya erfarenheter assimileras till förståelsen om dessa stämmer överens eller att förståelsen förändras genom ackommodation om de inte gör det (Skott m.fl., 2010; Säljö, 2020). Det kritiska med lärande som tillägnande är att utanför individen existerar inte kunskapen. Därmed inte sagt att social interaktion är oväsentlig; tvärtom är den nödvändig för att ifrågasätta elevens förståelse så att hans kunskaper kan vidareutvecklas (Skott m.fl., 2010). Däremot har synsättet begränsade möjligheter att analysera hur yttre omständigheter påverkar elevers lärande.

Lärande som deltagande å andra sidan ser på kunskap som något som approprieras genom deltagande (Skott m.fl., 2010). Appropriering är ett begrepp som innefattar hur vi övertar kunskaper från någon eller något i omgivningen. Detta sker inte direkt utan medieras genom redskap; såväl språkliga (även kallat psykologiska) som materiella (Säljö, 2020). Ett allmändidaktiskt exempel är den didaktiska triangeln som beskriver hur elev, lärare och innehåll relateras till varandra genom

att utgöra varsitt hörn i en triangel (se t.ex. von Oettingen, 2018). Modellen kan användas för att analysera hur yttre omständigheter påverkar elevers lärande eftersom den beskriver hur elevers kunskaper om ett innehåll medieras av – det vill säga, tar omvägen via – läraren (Säljö, 2020). Däremot har modellen kritiserats för att inte tillräckligt fånga undervisningens komplexitet (von Oettingen, 2018). Så är särskilt fallet med matematik där läroböcker ofta kommit att definiera skolmatematiken genom sin ordnade och kompletta presentation av ämnet (Fan m.fl., 2013; Usiskin, 2018), särskilt i Sverige (Johansson, 2006). En mer fullständig modell inom matematikdidaktiken ges således av den socio-didaktiska tetraedern (Rezat & Sträßer, 2012).

3.2 Den (socio-)didaktiska tetraedern

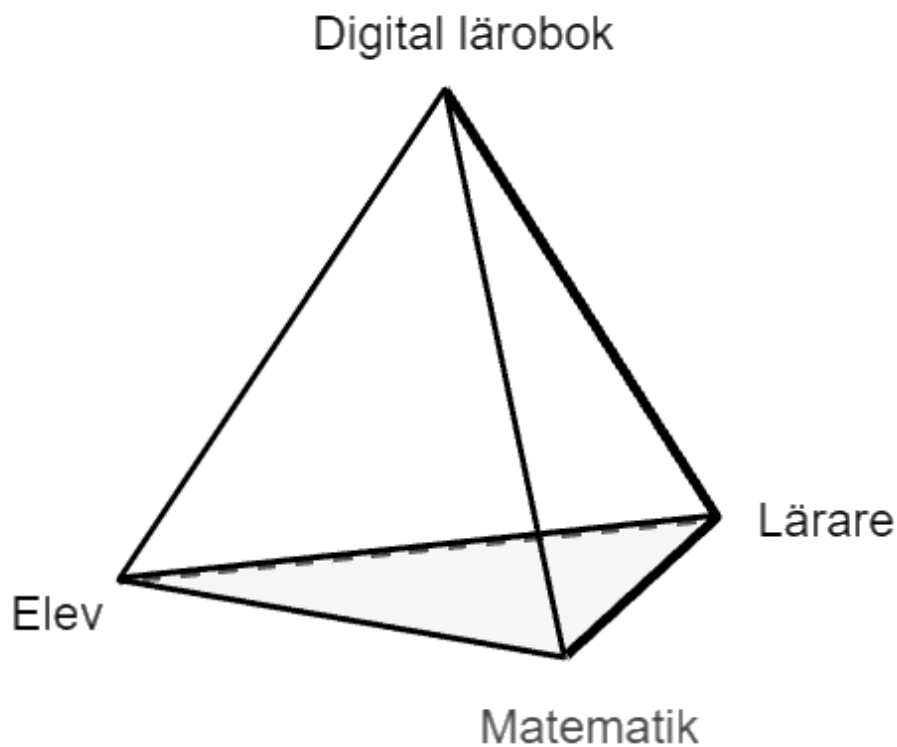
I ett första steg utvidgar Rezat & Sträßer (2012) den didaktiska triangeln en dimension till att också innefatta *artefakter*. Med detta menas alla redskap i undervisningen som syftar till att utveckla elevers kunskaper i matematik; däribland läroboken. Dessa artefakter är inte passiva resurser utan påverkar också aktiviteterna på lektionen. Artefakterna utgör ett nytt hörn i en tetraeder eftersom både elevers matematiklärande och lärares undervisning medieras av artefakter men kritiskt medieras också elevers lärande av lärares undervisning som i sin tur medieras av artefakterna. Det är med andra ord inte möjligt att representera relationerna mellan elev, lärare, matematik (innehåll) och artefakter med hjälp av en tvådimensionell fyrhörning. Således skapas en tredimensionell didaktisk tetraeder vars sidor kan tolkas som olika men sammanlänkande perspektiv på undervisning (Rezat & Sträßer, 2012).

I ett andra steg utvidgas modellen ytterligare till att inkludera även Engeströms (1998, refererad till i Rezat & Sträßer, 2012) verksamhetsteori (se även Utterberg Modén, 2021). I denna socio-didaktiska tetraeder tydliggörs hur institutionella faktorer som regler, gemenskap och arbetsfördelning påverkar undervisningssituationen genom att de framträder explicit (Rezat & Sträßer, 2012). Eftersom dessa faktorer ligger utanför examensarbetets omfattning betraktas

enbart den didaktiska tetraedern där sådana faktorer anses inbyggda i medieringsbegreppet och därmed analyseras implicit.

3.3 Teoretisk utgångspunkt

Sammanfattningsvis är den teoretiska utgångspunkten för examensarbetet att elevers möjligheter att appropriera kunskaper i matematik medieras genom artefakter. Den didaktiska tetraedern används som modell för att förstå dessa möjligheter. Särskilt fokus riktas mot deltriangeln elev-artefakt-matematik genom vilken elevers perspektiv kan studeras (Rezat & Sträßer, 2012). Artefakten i detta sammanhang syftar på den digitala läroboken som definierats i inledningen. Figur 1 illustrerar den didaktiska tetraeder som används i examensarbetet.



Figur 1. Den didaktiska tetraedern. Ritad med inspiration av Rezat & Sträßers (2012) modell.

4 Metod

Metoden för ett vetenskapligt arbete ska konstrueras för att svara på syftet. Som tidigare nämnts är syftet med examensarbetet att undersöka elevers upplevelse av arbetet med digitala läroböcker i matematikundervisningen. Således behöver elever som har digitala läroböcker på ett eller annat sätt bli tillfrågade om sin upplevelse. Det finns i huvudsak två metoder att åstadkomma detta; enkäter eller intervjuer med elever, eftersom observationsstudier har svårt att komma åt elevernas åsikter. Enkäter är fördelaktiga när svaren relativt okomplicerade och till viss del standardiserade. Nackdelen är att enkäter kräver mycket genomtänka frågor (Denscombe, 2018). För att svara på examensarbetets frågeställningar krävs därmed något förutfattade meningar om vad svaren kan tänkas vara. Detta talar mot att undersöka vad elevers upplevelse skulle kunna vara. Intervjuer å andra sidan är fördelaktiga när det är just någons åsikter eller uppfattningar som ska undersökas. Däremot kan intervjustudier ha bristande generaliserbarhet (Denscombe, 2018). Detta i sin tur talar mot att resultatet ska kunna användas vid val av läromedel.

4.1 Vald metod

Eftersom det är kärnan i elevers upplevelse om digitala läroböcker som är intressant ansågs en intervjustudie vara att föredra över en enkätstudie. Av olika sorters intervjutyper ansågs fokusgruppsintervjuer vara bäst lämpade. En fokusgrupp innebär att en grupp samlas och diskuterar ett ämne som är förbestämt av moderatorn som leder diskussionen. Fokusgrupper är att föredra när det är gruppens snarare än individens tankar kring ett ämne som är intressant (Wibeck, 2010). Fokusgruppen kan dessutom visa på om samstämmighet eller meningsskillnader råder mellan deltagarna (Denscombe, 2018). Skolverket (2000) skriver att elever som intervjuas i grupp också kan finnas till stöd för varandra. Det gäller såväl att känna sig trygga i situationen som att hjälpa varandra reflektera och diskutera sina erfarenheter av digitala läroböcker (Skolverket, 2000; Wibeck, 2010). I fokusgrupper är deltagarna mer benägna att diskutera för- och nackdelar kring diskussionsämnet, även om de inte har åsikter kring ämnet vid diskussionens början (Wibeck, 2010). Sammanfattningsvis var

förhoppningen att fokusgrupper skulle ge eleverna förbättrade möjligheter att komma till tals. Således borde intervjuerna ge ett nyanserat underlag för analys som kan svara på examensarbetets frågeställningar. Med reservationen att gruppintervjuer kan vara svårare att analysera (Denscombe, 2018; Wibeck, 2010).

4.2 Urval

Av bekvämlighets skull kontaktades alla gymnasieskolor i närområdet. Dessa tillfrågades om de använde digitala läroböcker i matematikundervisningen och om jag i så fall fick genomföra fokusgruppsintervjuer med elever på skolan. Jag bad om 4 elever per klass till respektive fokusgrupp; totalt ca 4–5 grupper eftersom Wibeck (2010) rekommenderar en gruppstorlek på 4–6 personer men också fler intervjuer i syfte att uppnå teoretisk mättnad. För att hålla arbetsbördan för transkription och analys på en rimlig nivå valdes därför en mindre gruppstorlek för att kunna genomföra fler intervjuer. Eleverna grupperades klassvis; dels i syfte att alla i fokusgruppen skulle känna till samma kontext som diskuterades, dels för att ha god gruppkompatibilitet för att genomföra effektiva diskussioner (Wibeck, 2010). Där emot fanns inte fler än tre klasser att tillgå. Vidare bad jag om hjälp att göra ett subjektivt urval elever att intervjua med hjälp av kriterierna ”elever som vore intresserade av att delta, har något att bidra till intervjun, kan stötta en kompis som vill delta, etc”. Jag gjorde ett subjektivt (även kallat strategiskt) urval eftersom jag ville försäkra mig om att eleverna skulle ha värdefulla insikter att bidra med (Denscombe, 2018; Wibeck, 2010).

4.2.1 Beskrivning av urvalet

Tre fokusgrupper om 4–5 elever genomfördes, enligt denna ordning:

- Fem elever i årskurs 2 på teknikprogrammet som förnärvarande läste matematik 2c. Dessa elever identifieras som 2 A, 2 B, 2 C, 2 D samt 2 E i återgivna citat nedan.
- Fyra elever i årskurs 1 på teknikprogrammet som förnärvarande läste matematik 1c. Dessa elever identifieras som 1 A, 1 B, 1 C samt 1 D i återgivna citat nedan.

- Fyra elever i årskurs 3 på teknikprogrammet som förnärvarande läste matematik 4. Dessa elever identifieras som 3 A, 3 B, 3 C samt 3 D i återgivna citat nedan.

Alla elever använde samma lärobok i matematikundervisningen. Alla elever hade dessutom samma lärare i matematik. Läraren var intresserad av att utvärdera den digitala läroboken och ville således använda examensarbetet som ett led i utvärderingsarbetet. Gymnasieskolan var profilerad mot IT och eleverna var förtrogna med digitala miljöer samt hade insikt i produktutveckling.

4.2.2 Beskrivning av läroboken

Den lärobok som eleverna använder beskrivs av läromedelsutvecklaren som ett ”heldigitalt läromedel i matematik”. Enligt marknadsföringsmaterialet erbjuder läroboken eleverna bland annat ledtrådar och filmade genomgångar, belöningssystem i form av poäng och medaljer, samt översikt om hur eleven ligger till. Lärare erbjuds också bland annat diagnosverktyg, statistik i form av datadrivet beslutsstöd, verktyg för att variera undervisningen samt funktion för att granska elevers inskickade lösningar. I en informationsvideo läggs stor vikt vid gamification; det vill säga att läroboken ska upplevas som ett spel och att detta ska motivera eleverna.

4.3 Genomförande

Intervjuerna tog plats på elevernas skola; det vill säga en plats där de kände sig bekväma. Min roll som moderator var främst att ställa frågor utifrån en utarbetad intervjuguide, se bilaga 1. Vid behov fördelade jag ordet eller styrde diskussionen tillbaka till ämnet. Så långt som möjligt försökte jag möjliggöra att diskussionen skulle ske på elevernas villkor (Wibeck, 2010). Intervjuerna spelades in i två kopior med hjälp av min telefon och min bärbara dator. Mellan 28–38 minuter spelades in per intervju. Under intervjuerna reflekterade jag kring diskussionen för att kunna bekräfta min preliminära förståelse med eleverna i slutet av intervjun, se bilaga 1.

4.3.1 Intervjuguide

För en strukturerad intervjuguide rekommenderar Wibeck (2010) följande sorters frågor. Först ett antal korta faktafrågor för att etablera kontext och skapa gruppkohesion. Sedan introduktionsfrågor för att starta reflektion kring ämnet följt av övergångsfrågor i syfte att fördjupa reflektionen. Därefter kommer nyckelfrågorna som bör ägnas mest tid och ställas efter ungefär en tredjedel till halva tiden. Sist kommer avslutande frågor där moderatorn gör en kort sammanfattning och deltagarna får ge sin slutgiltiga åsikt. Som avslutande frågor skriver Wibeck (2010) att moderatorn bör fråga om deltagarna har något att tillägga.

4.4 Databearbetning

4.4.1 Transkribering

Så snart som möjligt efter genomförda intervjuer transkriberades ljudupptagningarna. Eftersom det var främst innehållet i diskussionerna som var relevant skedde transkriptionen på nivå mellan II och III enligt Wibecks (2010) rekommendation. Det innebär att allt tal transkriberades ordagrant samt omstarter, ljud som "uhm" med flera, inflikningar eller medhåll från övriga deltagare, oavslutade meningar, enstaka tidsangivelser, etc. noterades. Viss renskrivning för läsbarhet genomfördes. Alla tidsangivelser, pauser, betoningar, röstläge, etc. noterades däremot inte.

4.4.2 Innehållsanalys

Transkriptionerna bearbetades med inspiration av innehållsanalys beskrivet av Wibeck (2010) samt "the constant comparative method" beskrivet av Hjerm m.fl. (2021). Metoderna är likartade och tar båda avstamp i grundad teori (Hjerm m.fl., 2021; Wibeck, 2010). Syftet med att följa dessa metoder var att ha en systematik i analysprocessen snarare än att generera ny teori (Hjerm m.fl., 2021). Grovt skedde analysen genom kodning, tematisering och summering. Den var dessutom iterativ i den mån att transkriptionerna omarbetades igen och igen genom konstanta jämförelser (Hjerm m.fl., 2021). Analysen ge-

nomfördes med hjälp av kalkylblad som möjliggjorde en systematisk hantering och jämförelser av såväl koder som teman.

Redan under transkriptionen försökte jag bilda mig en övergripande uppfattning om vad eleverna talade om. Nästa steg var att noggrant läsa igenom transkriptionerna och identifiera alla passager som ansågs intressanta. Dessa passager kommenterades med deskriptiva och preliminära koder i fritext. Därefter lästes transkriptionerna igenom igen utan tillgång till dessa kommentarer. Passagerna försågs med förfinade koder av ett till ett fåtal ord och markerades gruppvis utifrån när koden ändrades. Vid osäkerhet på relevant kod konsulterades ursprunglig fritext. Målet med kodningen var att reducera transkriptionerna till behändiga bitar genom att besvara frågan ”*vad* är det här”. När alla transkriptioner lästs igenom individuellt på detta vis jämfördes passagerna och koderna mellan alla transkriptioner för att koppla samman och finjustera koderna sett över materialet som helhet. Detta gjordes först en gång översiktligt. Därefter räknades alla koder samt antalet instanser av varje kod. Sedan lästes alla transkriptioner igenom noggrant med fokus på mindre förekommande koder utifall dessa platsades under annan kod. Samtidigt upprättades mentalt informella kriterier för att tillhöra en viss kod. Antalet koder halverades. Därefter lästes transkriptionerna genom igen för att avgöra om listan med koderna ansågs mättad, stabil och med rimlig abstraktionsnivå sett till antalet koder. Ett exempel på hur denna process gick till ges i bilaga 2.

Nästa steg av att sortera koderna i preliminära teman genom att besvara frågan ”*var* hör det här”. Flera olika teman framträdde och koderna flyttades runt för att försöka etablera hur de relaterar till varandra. Teman omarbetades och koderna flyttades runt i en iterativ process så att ett hierarkiskt mönster av teman byggdes upp. Hierarkin bestod av två nyckelteman samt ett antal underteman till en av dessa. Slutligen användes dessa för att dra slutsatser. Löpande under skrivandet av Resultat-kapitlet nedan bearbetades såväl teman som koder genom konstant jämförelse i syfte att avgöra om slutsatserna följde från transkriptionerna (Hjerm m.fl., 2021).

4.4.3 Lista på teman som framkommit

4.4.3.1 Lärobokens utformning

Till detta nyckeltema hör teman som rör faktorer kring lärobokens utformning. Ett av dessa teman är temat *förklaring* som i sin tur berör koder som *inhåll*, *personlig lärare* och *anpassning*. Följande citat kodades som *inhåll* eftersom det behandlade vad som finns i den digitala läroboken:

2 A: Och så finns det ju genomgångar man kan använda sig av innan...

2 B: Ja till exempel, det finns en teoridel, praktisk, och...

2 D: En sammanfattning.

Temat *övning* berör koder som *träning*, *svårighetsnivå*, *allt finns i datorn* och *skriva för hand*. Följande citat kodades som *träning* eftersom det behandlade att träna på matematik:

2 C: Att man kan träna på det man lär sig på lektionerna.

Temat *svarsinmatning* berör koder som *korrekt svar blir fel*, *nyansfel* och *teknisk svarsinmatning*. Följande citat kodades som *teknisk svarsinmatning* eftersom det behandlade tekniska aspekter av svarsinmatningen:

3 C: Ja men det enda som inte är vårt fel är ju att det är svårt och mata in svaren.

Temat *återkoppling* berör koder som *feedback*, *var är jag?*, *belöning*, *diagnos* och *tillit*. Följande citat kodades som *feedback* eftersom det behandlade återkoppling på varför ett svar är rätt eller fel:

1 D: Det förklarar ju inte direkt så, så man kan ju få rätt men det förklarar ju inte varför man får rätt liksom.

Temat *det tekniska* berör koder som *funktioner & verktyg*, *distraktion*, *tekniskt fel* och *struktur*. Följande citat kodades som *tekniskt fel* eftersom det behandlade när läroboken strulade av tekniska skäl:

1 B: Gick inte internet ner någon dag och så kunde vi inte jobba? Jag vet inte vad jag gjorde då.

1 C: Vi gjorde ingenting.

4.4.3.2 Läroboken som kunskapskälla

Nyckeltemat *läroboken som kunskapskälla* innefattar koder som motiverar vikten av lärobokens utformning. Dessa koder är *kunskapskälla, lektionsupplägg, ta hjälp, metakognition, mattebok, för lärare* samt *elevinflytande*. Följande citat kodades som *lektionsupplägg* eftersom det behandlade hur en lektion kunde se ut:

3 C: Det, uh, matteläraren uh, han säger vilket, eller vi vet liksom vilket kapitel och vilket delkapitel vi håller på med och så får vi jobba med uppgifterna i det bara.

4.5 Validitet

Validitet innebär till vilken grad en undersökning verkligen har undersökt det som den ämnade att göra (Wibeck, 2010). Eftersom det med kvalitativ analys är omöjligt att använda statistiska metoder för att mäta validiteten används ofta begreppet trovärdighet i stället. För examensarbetet beror graden av trovärdighet främst på hur väl mina frågor till eleverna lyckades svara på min frågeställning samt hur väl eleverna kunde svara sanningsenligt på mina frågor (Denscombe, 2018). En fördel med en fokusgrupp är att jag som moderator eller övriga deltagare kan vidareutveckla frågorna så att alla förstått dem (Wibeck, 2010). Vid de tillfällen oklarheter uppstod så hjälpte eleverna varandra att reda ut dessa utan min inblandning. Å andra sidan är nackdelen att eleverna kan uppleva tryck från mig eller från andra att svara – eller inte svara – på ett visst sätt (Wibeck, 2010). Att genomföra intervjuerna på elevernas hemmaplan syftade till att öka deras trygghet att svara fritt. Det är också möjligt att eleverna inte kände sig trygga att vara kritiska med risk för att det skulle påverka deras lärares uppfattning av dem. Däremot indikerar svaren att eleverna kände sig trygga att prata fritt. Att summera min uppfattning av elevernas slutsatser för att bekräfta min förståelse i slutet av varje intervju (se bilaga 1) syftade till respondentvalidering (Denscombe, 2018), dock var den begränsad. Att noggrant bearbeta transkriptionerna syftade till att ge mig en bättre förståelse av elevernas svar.

4.6 Reliabilitet

Reliabilitet innebär till vilken grad en ny undersökning skulle ge samma resultat om den genomfördes på samma sätt (Denscombe, 2018) eller huruvida olika forskare skulle komma fram till samma resultat givet att de analyserade samma material (Wibeck, 2010). En ofrånkomlig konsekvens av att genomföra en intervjustudie och göra en kvalitativ analys är resultatet färgas av den som genomför studien (Denscombe, 2018; Wibeck, 2010). Wibeck (2010) rekommenderar att kodningen görs av flera kodare, oberoende av varandra, i syfte att mäta inter-kodarreliabilitet. Detta var tyvärr inte möjligt då examensarbetet genomfördes individuellt. Ett annat sätt att höja reliabiliteten är att öppet och ödmjukt redogöra för och motivera alla sina beslut (Denscombe, 2018). Detta har jag försökt göra i denna uppsats så att arbetet skulle kunna replikeras.

4.7 Generaliserbarhet

En liten kvalitativ undersökning kan aldrig generaliseras. Det kan vara fördelaktigt att i stället tala om överförbarhet, med vilket menas hur väl ett resultat skulle kunna överföras till en annan kontext (Denscombe, 2018; Wibeck, 2010). Båda menar vidare att det är läsaren som gör bedömningen om huruvida ett resultat är överförbart men att ansvaret ligger hos forskaren att noggrant beskriva den ursprungliga kontexten. Förhoppningen är att läsaren ska ha fått känsla för den kontext inom vilken examensarbetet är genomfört.

4.8 Etiska överväganden

Alla undersökningar kräver ett etiskt övervägande mellan nyttan med undersökningen och risken undersökningen medför för den som deltar. Som utgångspunkt överväger alltid risken. En förutsättning för att nyttan ska väga upp är att syftet ska vara tydligt och etiskt motiverat men framför allt ska metoden kunna svara på syftet (Vetenskapsrådet, 2017). Mitt syfte är explicit utformat till förmån för elevers nytta och mina frågeställningar är noga formulerade för att konkretisera detta. Jag har också noga övervägt och motiverat min metod utifrån att kunna besvara dem. Vidare har jag försökt utforma min metod för att

också vara givande för de elever jag studerar; exempelvis genom att ge dem ett forum att reflektera kring sitt lärande.

Med avsikt att minimera eventuella risker ytterligare har jag strävat efter att följa Vetenskapsrådets (2002) fyra huvudkrav. Informationskravet efterlevdes genom att jag informerade eleverna om syftet med mitt examensarbete samt vad deras deltagande innebär för dem. Detta gjordes genom informationsbrev (se bilaga 3) samt muntligt innan intervjuerna påbörjades. Samtyckeskravet efterlevdes genom att eleverna fick skriva på en samtyckesblankett (se bilaga 4). Eleverna kunde själva skriva på eftersom alla var över 15 år. Konfidentialitetskravet efterlevdes genom att inte samla in mer personuppgifter än nödvändigt; en avvägning för överförbarhet gjordes. Transkriptionerna anonymiserades utan kodlista. Allt material har förvarats så att ingen obehörig kommit åt dem. Citat har återgetts med känslighet så att närstående inte kan identifiera individuella deltagare. Efter att examensarbetet godkänts kommer allt material att förstöras; således uppfylls även nyttjandekravet.

5 Resultat

Ur innehållsanalysen framträdde två nyckelteman; läroboken som kunskapskälla och lärobokens utformning. Detta kapitel redogör för elevernas upplevelse av att ha digital lärobok i matematikundervisning utifrån dessa nyckelteman. Redogörelsen presenteras genom att ett delresultat sammanfattas följt av ett eller flera utdrag ur transkriptionen som exemplifierar delresultatet. Olika utdrag delas upp med hjälp av ett horisontellt streck.

5.1 Läroboken som källa till kunskaper i matematik

Under bearbetningen av transkriptionerna framkom det tydligt att eleverna ansåg att läroboken var den främsta källan till kunskap i matematik. Alla grupper var överens om att en typisk lektion innebar en genomgång av läraren följt av enskilt arbete i boken. Lärarens roll var att begränsa vilket område eleverna skulle arbeta med hjälp av en genomgång och därefter gå runt och hjälpa de elever som kört fast. Ibland kunde läraren gå igenom en uppgift gemensamt på tavlan.

1 B: Börja med en genomgång (...) genomgången är väl kanske 20–30 minuter sen så efter det så börjar vi jobba och sen jobbar vi resten av lektionen och så går han ju runt och hjälper dom som behöver hjälp (...)

2 A: (...) och sedan efter det får man jobba fritt med, ja fritt och fritt, man ska jobba med det kapitlet.

3 C: Och så brukar läraren gå igenom enskilda uppgifter på tavlan när någon frågar om det [flera håller med] sen bara, får man sitta och jobba i, på sin egen dator resten av lektionen.

Eleverna tillskrev läraren väldigt lite ansvar över deras lärande. De ansåg i stället att lärandet var deras eget ansvar genom att lösa uppgifter i läroboken och lära sig matematiken genom att förstå lösningen. Att förmedla kunskap var enligt eleverna lärobokens huvudsakliga syfte.

3 A: Träning är väl den viktigaste saken med matteläroboken, eller? För det är ju att man ska ta kunskaperna som man lär sig under en lektion och så ska man använda dom för och lösa problem. Så i min åsikt i alla fall så tycker jag att den viktigaste saken med läroboken är att man får en möj-

lighet att testa sina kunskaper och se om dom verkligen håller upp. Har man lärt sig rätt? Eller behöver man utveckla sig själv?

1 C: Det kan likagärna vara skit uh uppbyggt, liksom allt kan va uppbyggt jättefult [elev håller med] det spelar ingen roll, så länge vi lär oss och får ut den kunskapen vi behöver.

Eleverna ansåg att det var viktigt att läroböcker skulle kunna stötta dem att självständigt lära sig matematik. När läroboken misslyckades med att förmedla hur en uppgift skulle lösas upplevde eleverna att enbart läraren – men inte någon klasskamrat – kunde hjälpa dem. Och lärarens möjlighet att hjälpa alla var begränsad.

1 D: Men sen måste han ju ändå springa genom hela klassrummet för att hjälpa folk och då kommer ju viss många då, för han har ju inte tid att springa runt till allihopa och hjälpa alla.

Att läroboken betraktades som avgörande gällde såväl digitala som tryckta läroböcker och flertalet jämförelser däremellan gjordes. Om den digitala läroboken lyckades väl med att stötta eleverna bedömdes den som positiv. Å andra sidan om den digitala läroboken bedömdes misslyckas med att stötta eleverna föredrogs den tryckta läroboken per default.

1 B: Som man hittar i vanlig mattebok för i böcker som tidigare, som jag använt så finns ju alltid, först så är det förklaring på kapitlet och vad det är du ska göra, vad du ska använda för saker sen så kommer det uppgifter och sen efter du löst uppgifterna kan du gå och kolla i facit, när du kollat i facit kan du, står det ju hur du ska göra och hur du ska använda allting, det gör det inte i [den digitala läroboken].

2 E: (...) själv alltså föredrar jag att jobba med [den digitala läroboken] i stället för mattebok för jag tycker bara böcker är krångliga och behöva skriva ner allt och så lättare att bara så tryck tryck i datorn så är det färdigt och får direkt feedback, du vet vad du behöver träna på.

5.2 Lärobokens utformning

Huruvida den digitala läroboken lyckades stötta elevernas självständiga lärande eller inte berodde på aspekter av den digitala lärobokens utformning. Utifrån innehållsanalysen kunde dessa aspekter sorteras in i fem teman: förklaring, övning, svarsinmatning, återkoppling samt det tekniska.

5.2.1 Förklaring

Utifrån diskussionerna var det lätt att urskilja att eleverna ansåg att lära sig matematik var synonymt med att kunna lösa uppgifter. En grundläggande förutsättning för att självständigt lära sig matematik med hjälp av läroboken var således att den presenterade och förklarade matematiken på ett sätt så att eleverna lyckades lösa uppgifterna. Vissa elever ansåg att den digitala läroboken lyckades förklara matematiken med hjälp av genomgångar, sammanfattningar och lösta exempel; såväl i text som på video. Däremot beskrevs de senare som ”tråkiga” och ”konstiga” utöver ”informativa”.

3 C: Så det är bara att så länge vi vet vilket delkapitel vi håller på med så är vi ganska autonoma.

2 C: Jag kan säga den här, det var något kapitel med där genomgångarna innan kapitlet hjälpte mig ganska mycket med att förstå vad, hur man ska göra, räkna och allt var det är [flera håller med].

Andra elever ansåg å andra sidan att den digitala läroboken inte lyckades förklara matematiken. Dessa elever upplevde ett glapp mellan den digitala lärobokens förklaringar och de uppgifter som de förväntades kunna lösa. Dels upplevdes att förklaringarna i den digitala läroboken inte var tillräckligt heltäckande; särskilt i jämförelse med den tryckta läroboken. Den digitala läroboken beskrevs exempelvis som enbart en hemsida med tal, svar och facit. Dels upplevdes att uppgifternas svårighetsgrad inte var tillräckligt heltäckande för att träna och testa hela det behandlade området i matematik.

3 A: [...] när det kommer till om man skulle bestämma sig själv för att sitta hemma och göra det här utan genomgångar från läraren så känner jag personligen i alla fall att jag tycker det är ganska många delar av kapitlena som skulle vara väldigt otydliga då för dom utgår väldigt ofta ifrån typ kontext av en genomgång.

2 C: Någon gång har jag varit med om att på ett delkapitel har det funnits typ nivå 4–5 men inte 1–2–3 [flera håller med] och ibland har det nivå 1–2 och inget annat [flera håller med] eller bara nivå 1 liksom.

Däremot upplevdes den digitala läroboken ha potential att fungera som en personlig lärare. Exempelvis beskrevs möjligheterna att be om

ledtrådar eller fullständiga lösningar vid behov som positivt. Vid de tillfällena när dessa inte erbjöds var de saknade. Alla grupper såg också potential hos digitala läroböcker att ha inbyggd artificiell intelligens som kunde förklara matematiken för dem.

3 D: Det är det här med vad var det ledtrådar och lösning, det är det, det är typ det enda [som den digitala läroboken hjälper oss att lära oss matematik], att du kan se, man får en liksom bra förklaring på varför svaret är just svaret, det får du ju inte i en vanlig mattebok, då måste du be läraren.

2 C: Jag skulle säga att det är det bästa, nästan ledtrådarna ifall man skulle köra ihop sig [flera håller med].

2 D: Och sedan lösning är inte bara svar, det är hela uträkningen.

2 E: Oftast.

2 A: Oftast.

2 E: Vissa frågor har det inte.

1 A: Asså, jag skulle nästan vilja lägga in sån här AI-bot som man kan fråga om hjälp liksom så här hur, att den förklarar steg för steg hur man bryter ned uppgiften liksom [flera håller med], för då kan man ju liksom sitta själv hemma och göra det, det blir enklare.

1 C: Ja men då har du liksom din egen lärare som du kan fråga liksom, bara "hur fungerar detta", "Varför är det så?" [flera håller med], i stället för att det visar direkt svar på uppgiften i stället för en förklaring på uppgiften.

Vissa elever såg också potential hos digitala läroböcker att förklara samma innehåll på flera olika sätt, exempelvis genom längre och kortare texter samt videor. På så vis kan den digitala läroboken anpassas efter varje elevs individuella preferenser.

2 C: Sen skulle jag väl försöka att också ha så att man har både videor och textgenomgångar för att titta på säg en lösning på en uppgift så man ifall man kanske har svårt att läsa, kanske svårt att hänga med i text så kan man lyssna i stället på vad dom säger men om man inte tycker om det kan man titta på texten i stället.

5.2.2 Övning

Alla elever var överens om att den i särklass främsta fördelen med digitala läroböcker var möjligheten att plugga matematik överallt ef-

tersom allt material fanns lättillgängligt på valfri dator eller telefon. Det krävdes inga skrivhäften, pennor, sudd, linjaler, gradskivor, räknare eller tunga matteböcker. Av ett antal elever betraktades detta som den enda fördelen.

3 C: Man behöver inte gå runt och konka runt på en mattebok och häfte och sånt där, man kan göra det vart som helst ifrån egentligen.

Denna fördel medförde också att majoriteten av eleverna uppgav att de heller inte löste uppgifterna genom att skriva för hand. Några elever uppgav att de bara matade in lärobokens lösning som svar när en uppgift inte gick att ta i huvudet. Samtidigt ansåg eleverna också att de borde skriva för hand för att bättre lära sig matematik.

2 C: Jag tror att som individ också att kunna arbeta bättre är att faktiskt sitta med papper och penna också faktiskt skriva ner uppgifterna [E: Ja]. För jag tror att det kan hjälpa en att förstå och komma ihåg bättre [Flera håller med] än att man bara sitter och försöker tänka i huvudet och bara skriver.

En möjlig lösning på detta dilemma uppgavs vara att integrera en digital skrivyta i läroboken. Alternativt att använda sig av ett externt verktyg för samma syfte. En annan lösning var att skriva på de små whiteboards som tillhandhölls i klassrummet; vilket enstaka elever uppgav att de provat. Enbart ett par elever uttryckte förståelse för samt vilja att trots allt skriva för hand med penna och papper. Majoriteten elever ansåg att då försvann poängen med att ha en digital lärobok.

3 A: Ja det är som vi nämnde ju här innan att man borde ju troligen ha ett kladderblad vid sig för och räkna på och gå igenom processen och kanske skissa nån bild men...

3 D: Då försvinner smidigheten med det.

Ingen av eleverna i årskurs 1 verkade förstå att det var möjligt att skriva för hand trots att läroboken var digital. De var i stället överens om att läroboken helst borde vara tryckt så att de skulle kunna skriva för hand. En digital variant av den tryckta läroboken kunde däremot vara en acceptabel kompromiss för att ändå ha med sig allt material.

1 C: Lätt sätt att säga det är väl att man ska göra det så det blir så nära en mattebok som möjligt [flera håller med] fast att det fortfarande är digitalt [flera håller med] så att man inte ska behöva...

1 D: ... ha med alla, alla föremål man behöver ha med till en mattebok.

5.2.3 Svarsinmatning

Eleverna ansåg att den digitala lärobokens funktion för svarsinmatning var bristfällig. Detta ledde dels till frustration, dels till begränsade möjligheter att få korrekt återkoppling. Korrekt återkoppling ansågs viktigt för lärandet (se nästa stycke). I huvudsak tre sorters klagomål på svarsinmatningen identifierades. Det första klagomålet var att den digitala läroboken tolkar korrekt svar som fel.

1 C: Du skriver in något som är rätt så blir det fel ändå.

[...]

1 B: Ibland så funkar inte ens facit [D: Nej] om man copy-pastear in det.

2 E: Eller, man skriver in ett svar, dom säger att det är fel, du vet verkligen inte vad det är, du kollar lösningen...

2 B: Och det är samma svar.

2 E: ...och det är samma svar!

2 B: Då vill man kasta datorn i väggen.

Det andra klagomålet rör att den digitala läroboken enbart tolkar svaren som korrekt eller fel; inget däremellan. Det inkluderar svar som rent matematiskt inte är helt korrekt men nästan; exempelvis en punkt i stället för ett komma eller ett felaktigt avrundat svar. Vissa elever ansåg att dessa borde markeras som korrekt eftersom det är tillräckligt rätt. Andra elever erkände att det matematiskt är fel men önskade ändå att svarsinmatningen ska ta hänsyn till att det nästan är rätt; i synnerhet för att ge kvalitativ återkoppling.

1 C: Till skillnad om man skulle göra i matteboken som läraren skulle komma och kolla i så fall skulle du ha 50% rätt kanske, att det nästan är rätt, nej det är fel eller rätt enligt [den digitala läroboken].

2 A: [...] ibland står det svara med två gällande siffror och så skriver man så här för exakt och dom bara [fail-ljud] fel.

2 B: Ja.

2 E: Men så här att behöva skriva punkt noll, det är ingen skillnad i svaret.

2 C: Det är... det är bara så det funkar.

2 A: Det måste vara ett exakt svar.

2 C: Det är inte på [den digitala läroboken], det är mer på hur man faktiskt gör matte.

2 E: Men det tycker jag.

Det tredje klagomålet handlade om elevers möjligheter att rent tekniskt mata in svar. Framför allt önskades en större repertoar av specialtecken. Exempelvis erbjöds π men \sqrt och \int saknades. Detta ledde till att svaret bestod av text och parenteser som snabbt gjorde svaret oöverskådligt och lätt att mata in fel.

3 C: Och det blir, asså det, man har ett litet fält som man ska skriva svaret i och då att skriva ett helt svar på en stor uppgift på en rad med bara enkla tecken eh är ofta, man tappar ofta bort sig. Det tycker jag är en grej som funkar dåligt.

Eleverna uppgav att de heller inte fick chansen att mata in svar som visade på matematiska resonemang. I stället erbjöd den digitala läroboken så kallade jämför-uppgifter. Dessa uppgifter uppmanade eleverna att skriva en lösning eller föra ett resonemang och sedan jämföra med läroboken. Svaret matades in genom att klicka "ja"/"nej" på om lösningarna var lika. Dessa uppgifter ansågs vara meningslösa för ingen skulle ju klicka "nej"; förutom på skoj.

3 B: Det är så här, mer teoretiska frågor där du inte ska skriva in ett svar utan du ska bara den frågar dig bara...

3 D: Du ska hålla med.

3 B: Ja, lösningen kommer upp och så ska du bara trycka på "tänkte du så här" och så självklart att alla trycker bara ja.

5.2.4 Återkoppling

Eleverna ansåg att det var viktigt att den digitala läroboken gav återkoppling som var korrekt, lätt att förstå och allra helst kvalitativ. Elevernas upplevelse av den digitala lärobokens möjligheter att uppfylla dessa kriterier var varierad. Att återkopplingen skulle vara korrekt var relaterat till svarsinmatningen som redovisats i tidigare stycke. Jämför-uppgifterna ansågs exempelvis visa på kunskaper de inte hade medan andra uppgifter kunde ge intrycket att de saknade kunskaper som de i själva verket hade. En effekt av detta var bristande tillit till

återkopplingen eftersom det ansågs lätt att fuska. Å andra sidan var eleverna också medvetna om att fusket bara skadade dem själva. Utöver återkoppling på övningsuppgifterna beskrevs också diagnoser som positivt eller önskvärt. Eleverna uppskattade möjligheten att testa sina kunskaper i skarpt läge.

Den digitala läroboken hade i huvudsak två sätt att visa var eleverna befann sig i sin kunskapsutveckling. Det ena var ett poängsystem där eleverna gavs poäng för mängden rätta svar. Detta betraktades som både intetsägande och meningslöst vad gäller återkoppling. Att ha många rätta svar ansågs inte nödvändigtvis korrelerat med att ha lärt sig matematik. Eleverna insåg att poängsystemet hade som syfte att motivera till att lösa uppgifter men upplevde inte heller att detta syfte uppfylldes i nuvarande utformning. I stället gavs som förslag att poäng skulle delas ut baserat på ansträngning och personlig utveckling. Systemet med medaljer var däremot uppskattat.

2 B: Poängsystemet så att det blir mer personligt, inte så här "ah du löser 1000 uppgifter" utan mer så här "ah bra du löste liksom en A-uppgift på det här som du haft svårt med tidigare", liksom såna saker, det blir mer personligt, så man faktiskt får feedback som mer mot dig och inte bara generellt [flera håller med].

Det andra sättet var att uppgifterna markerades antingen som grönt (korrekt), gult (korrekt men efter flera försök eller lång tid) och rött (inkorrekt). I den digitala läroboken fick eleverna därmed en omedelbar överblick om vad de verkar kunna och vad de behöver jobba vidare med utan att behöva fråga läraren.

3 A: Jag tycker mer att det är den aspekten av feedbacken av att om du gör en uppgift och så blir den antingen grön eller röd.

3 D: Ah man behöver inte flytta eller byta sida till facit och kolla [flera håller med].

3 C: Och man själv liksom ser jättebra vilka delar man behöver träna på, det är bra.

Översikten betraktades som praktisk för att självständigt styra och effektivisera lärandet. En elev insåg också potential att datorn skulle kunna fungera som en personlig lärare genom att styra detta åt dem.

2 D: [...] man kanske använder något program eller algoritm som räknar ut på vilken sak man ser ut ha svårt med därför att just nu måste man titta

genom alla kapitel och se till ah vad har jag gul på, vad har jag röd på men kanske nånting som sammanfattar kapitel för dig, det här är, det är det som är lite svårt för dig, det tog lite längre tid i, uhm, i genomsnitt än dom andra så man kan se här kanske behöver att träna lite mer.

Möjligheten att få kvalitativ feedback genom att se och jämföra med hela lösningar beskrevs som positivt. Vissa elever tillskrev den möjlighet som unik för digitala läroböcker medan andra ansåg att tryckta läroböcker i själva verket lyckades bättre med detta eftersom den digitala lärobokens lösningar var svåra att förstå.

3 C: Ja men och, att liksom se över sina svar för i en vanlig mattebok då, uh, facit då ser man ju ofta vad som är rätt och inte lösning och det kan man göra på [den digitala läroboken] i alla fall, se lösning och ibland se förklaringar också.

1 D: Och så måste man kolla på lösningen och står det en jättekomplicerad lösning som du inte vet vart du ska börja eller sluta då.

5.2.5 Det tekniska

I egenskap av att vara digital fanns ett antal tekniska fel som var exklusivt för den digitala läroboken. Det handlade främst om att när internet eller lärobokens server låg nere så fanns ingen möjlighet för eleverna att plugga. Detta ansågs egentligen som ett smärre problem eftersom läroboken allt som oftast var tillgänglig och fungerade.

3 B: Nån lektion per år som går bort helt och vi kan inte ens komma åt matteboken för servern ligger nere.

Den digitala lärobokens struktur betraktades som positiv. Det ansågs lätt att hitta det område eller den uppgift som en letade efter. Flera elever ansåg att det var smidigt att läroboken startade upp precis där eleven avslutade förra gången. Detta betraktades inte nödvändigtvis som en brist hos den tryckta läroboken.

2 D: Alltså jag gillar att det är så lätt att hitta, eller fortsätta kanske, därför om man börjar lektion och så måste man först hitta sidan och uppgiften man var på, det är ganska...

2 B: Ja det är inte så svårt.

2 D: Ja men dock...

2 C: Men alltså, man kan ju bara stänga ner [den digitala läroboken], om man är på en uppgift som man kanske inte hinner klart med, kan bara

stänga ner, och komma tillbaka till, så är du på den uppgiften, i stället för att du behöver leta genom och trycka massa menyer och grejer, så kommer du direkt dit.

2 B: Fast jag känner, det är ju lika strukturerat på en bok som på [den digitala läroboken].

Eleverna beskrev att den digitala läroboken hade en del integrerade verktyg, exempelvis räknare, men att dessa inte användes. En grupp ansåg att läraren förklarat de inbyggda funktionerna för mycket, en grupp ansåg att läraren inte förklarat dem alls medan en grupp ansåg att läraren förklarat alldeles lagom. Dock uttryckte ingen elev ett behov av stöd att använda den digitala lärobokens funktioner. Flertalet andra verktyg användes; exempelvis GeoGebra, kalkylblad, ChatGPT, exam.net samt externa skrivytor såsom notepad. Dessa ansågs fungera bättre. Ett förslag var att integrera några av dessa direkt i den digitala läroboken.

2 E: Jag skulle också försöka integrera typ GeoGebra i det för då får man en faktiskt bra grafiskt kalkylator direkt till matte... lärmaterialet.

Det fanns en också baktanke med att integrera dessa verktyg i den digitala läroboken. Som tidigare redovisat ansåg alla elever att den främsta fördelen var att allt fanns i datorn. Alla elever var också överens om att detta var den främsta nackdelen eftersom *allt* fanns i datorn, inklusive alla distraktioner från exempelvis sociala medier och spel. Eleverna insåg att de hade ett eget ansvar att fokusera på matematiken men alla upplevde ändå att en tryckt bok eller en funktion att låsa datorn till den digitala läroboken skulle underlätta. Alla grupper jämförde med liknande funktion i exam.net. Då krävs också att alla verktyg som behövs finns integrerade i den digitala läroboken.

1 A: Bara att det är digitalt är negativt för vi kan ju bli distraherade av spel eller annat, som inte är arbetet [elev höll med]. Och då bara kommer vi inte ens fråga lärare för vi kan göra annat, så vi kommer inte riktigt lära oss lika mycket som en bok, som vi gör i en bok, för om vi har en bok då kommer vi inte göra något annat. Eller vi kan ju inte göra något annat än att typ bara jobba eller fråga lärare om hjälp.

3 B: Lite disciplin får du väl ha, men nånting för att låsa in användaren lite grann, så att dom inte ser alla andra...

3 D: Fast då kan jag ju inte vandra vidare och söka efter hjälp om läraren är upptagen.

3 B: Ja det är ju ett problem.

3 C: Men då får det finnas i programmet.

3 D: Då får man gå till teorin och så får man ha en inbyggd kalkylator helst yeah, eller?

3 B: Exam.net kalkylator.

Slutligen uttryckte ett antal elever att det fanns en trygghet i att faktiskt ha en tryckt lärobok att fysiskt hantera. Eleverna var dessutom överens om valet mellan en digital och en tryckt lärobok borde ligga hos dem. Uppskattningsvis hälften föredrog att ha en tryckt lärobok.

2 B: Personligen tycker jag ibland att det är gött att ha en mattebok, att ha någonting att ta i, att känna, att se att man har någonting, skriva i någonting.

3 B: Man borde kunna välja om man vill ha en fysisk eller om man vill ha en...

3 D: Ah precis.

3 B: Så det finns båda och välja emellan. Jag anser att det är lättare och skriva på papper [flera håller med].

1 A: Som [B] sa i början vi vill ha en bok tills dom har fixat hemsidan eller programmet som vi vill ha det, så vi kan förstå saker mycket enklare och grejer.

6 Analys

I detta kapitel görs en kortare sammanfattning av Resultat-kapitlet utifrån den teoretiska utgångspunkten som beskrevs i Teori-kapitlet.

6.1 Koppling till den didaktiska tetraedern

Enligt eleverna var alltså att lära sig eller utveckla kunskaper i matematik synonymt med att bli bättre på lösa matematikuppgifter och samtidigt förstå vad de har gjort. Vidare ansåg eleverna att de huvudsakligen lärde sig lösa och förstå uppgifter genom arbete i läroboken. Läroböcker upplevdes därmed av eleverna som den främsta källan till kunskaper i matematik. Detta kan förstås som att de ansåg att kunskaper i matematik framför allt approprierades med hjälp av läroboken som medierande redskap. Med den didaktiska tetraedern som modell kan detta vidare förstås som att lärandet tog vägen via den digitala läroboken snarare än via läraren eller andra elever i figur 1.

Vad eleverna uppfattar som positivt med digitala läroböcker i matematikundervisningen är således också de aspekter som medierar kunskaper i matematik; det vill säga, aspekter som stöttar eleverna att självständigt lösa och förstå matematikuppgifter. På motsvarande sätt uppfattas de aspekter som förhindrar appropriering av kunskaper i matematik; det vill säga, förhindrar eleverna från att självständigt lösa och förstå matematikuppgifter, som problematiska. Dessa kan förstås som aspekter som eleverna upplever antingen stärker respektive bryter den viktigaste förbindelsen mellan "elev" och "matematik" i den didaktiska tetraedern.

6.2 Aspekter som stärker förbindelsen "elev" och "matematik"

Resultatet visade att den digitala läroboken upplevdes ha potential att stärka förbindelsen mellan "elev" och "matematik" genom framför allt förbättrade möjligheter att tydliggöra för eleverna vilken kunskap som skulle approprieras. Tekniken möjliggjorde att den digitala läroboken till skillnad mot den tryckta läroboken kunde förklara matematik på ett allmänt men anpassat sätt, exempelvis genom texter och videos, eller på ett personligt sätt, exempelvis genom ledtrådar och återkoppling. Genom omedelbar och överskådlig återkoppling kunde

också lärandet styras och effektiviseras självständigt utan inblandning av läraren. Den digitala läroboken underlättade för eleverna att lära sig matematik genom att förklara på ett sätt som de förstod samt påvisa vad de ännu inte förstod.

6.3 Aspekter som bryter förbindelsen "elev" och "matematik"

Å andra sidan uppvisade resultatet flera aspekter hos den digitala läroboken som bryter förbindelsen mellan "elev" och "matematik" genom att den i stället försämrar elevers möjligheter att lösa uppgifter. Den mest uppenbara är att läroboken slutar fungera på grund av tekniska fel; utan tillgång till uppgifter kan inga uppgifter lösas. Det samma gällde också lättheten att bli distraherad av annat; utan uppmärksamhet på uppgifterna kan inga uppgifter lösas. Om förklaringen och uppgifterna inte matchar varandra försämras både elevers möjligheter att lösa uppgifter samt förstå dem. Den digitala läroboken upplevdes dessutom kräva eleverna på svar på uppgifter snarare än lösningar; exempelvis genom att inte kräva eleverna att lösa uppgifter för hand, att inte säkerställa att elevernas resonemang matchade lärobokens eller att den lärobokens automatiska rättning inte uppfattades som tillförlitlig. Genom att inte kräva engagemang med matematiken på detta vis medierade inte heller den digitala läroboken matematiken; även om den kanske färgade elevernas bild av matematiken.

6.4 Minsta motståndets väg

Utifrån resultatet går det inte att uttala sig om huruvida eleverna faktiskt är intresserade av att lära sig matematik eller om de bara vill få uppgifterna gjorda. Utifrån syftet antas skillnaden däremellan relativt oväsentlig. Oavsett motivation visar resultatet att eleverna inser att lärande kräver att det finns en förbindelse mellan dem själva och matematiken. Eleverna föredrog att lära sig matematik genom "minsta motståndets väg"; det vill säga, den mest enkla och starkaste förbindelsen. När den digitala läroboken utgjorde minsta motståndets väg upplevdes den också som positiv. Eftersom lärarens möjligheter att hjälpa alla elever är begränsad och eleverna inte tycks inse att de kan hjälpa varandra, återstod bara den hypotetiska förbindelsen genom den tryckta läroboken; varvid denna föredrogs.

7 Diskussion

Detta kapitel inleds med en diskussion kring resultatet följt av en slutsats utifrån examensarbetets frågeställning. Till sist diskuteras metoden och förslag på fortsatt forskning presenteras.

7.1 Resultatdiskussion

Tidigare forskning har konstaterat att elever tenderar att ha uppfattningen att matematik innebär att lösa uppgifter i läroboken (Rezat, 2013; Sidenvall, 2019). Den tendensen bekräftades av resultatet av denna undersökning. Elevers möjligheter att lösa i uppgifter var direkt korrelerat med om eleverna upplevde läroboken som positiv eller problematisk. Tidigare forskning har dessutom visat att digitala läroböcker tenderar också att leda till enskilt arbete (Utterberg Modén, 2021; Viberg m.fl., 2020). Även den tendensen bekräftades. Resultatet visade dessutom att digitala läroböckers kapacitet att möjliggöra enskilt arbete sågs som något positivt av eleverna. De såg potential hos den digitala läroboken att fungera som personlig lärare. Här finns en möjlig konflikt då lärare kan vara obekväma med att läroboken tar över den rollen (Utterberg Modén, 2021).

Enligt Viberg m.fl. (2020) är en avgörande faktor för framgången av digitala verktyg hur väl lärare introducerar och förklarar verktygen. I denna undersökning uppfattades däremot inte denna faktor som avgörande. Däremot var den inte heller oväsentlig. Digitala läroböcker har visat sig ha en högre tröskel för att lära sig använda dem än tryckta böcker; så väl i denna undersökning som i Rezat m.fl. (2021). Att inte kunna använda delar av den digitala läroboken kan ses som en orsak till att aspekter av den upplevs problematiska, exempelvis svarsinmatningen. Att inte förstå hur den digitala läroboken kan användas – eller inte användas – kan också ses som en orsak till att den upplevs problematisk. Det är exempelvis anmärkningsvärt att eleverna i årskurs 1 inte verkar förstå att de kan skriva för hand trots att läroboken är digital *samtidigt* som de också önskar en digital version av den tryckta läroboken. Hur och varför de verkar ha denna låsning är oklar men det tyder på ett behov att lärare förmedlar för eleverna hur de digitala läroböckerna kan och bör användas. Däremot är det inte

nödvändigtvis så att eleverna måste uppmuntras till att skriva för hand. En studie på högstadiet i Brasilien undersökte skillnaden i lärande för olika sätt att mata in svar i ett adaptivt undervisningssystem. De fann att elever som skrev för hand på touchscreen visserligen löste fler uppgifter på samma tid men att de inte lärde sig mer än kontrollgruppen som skrev med tangentbord (de Morais & Jaques, 2021). Usiskin (2018) argumenterar också för att det är onödigt att utföra beräkningar med penna och papper som datorn kan göra mycket mer effektivt. Hans lösning är således att förändra skolmatematiken i stället (Usiskin, 2018). Svensk matematikundervisning har på senare år utvecklats åt det håll Usiskin (2018) förespråkar; exempelvis genom större tonvikt på att elever ska kunna genomföra beräkningar med hjälp av digitala verktyg (Skolverket, u.å.).

I undersökningen har eleverna visat sig kapabla att reflektera över sitt lärande. De kan på ett nyanserat sätt identifiera fördelar och nackdelar med såväl digitala som tryckta läroböcker. Exempelvis anses risken att bli distraherad av annat på datorn eller telefonen när läroboken är digital som djupt problematisk eftersom de förstår vilken effekt det har på deras lärande. De erkänner dessutom deras egna ansvar för sina studier men önskar också stöd att ta det ansvaret. Exempelvis genom att eliminera frestelsen att göra annat på lektionen genom att ha en tryckt lärobok eller möjlighet att låsa dem till den digitala läroboken. På motsvarande sätt ser eleverna mycket positivt på möjligheten till återkoppling genom den digitala läroboken. Deras önskemål på återkopplingens utformning ligger nära till hands vad som anses effektiv återkoppling enligt Hattie & Timperleys (2007) modell. Eleverna vill exempelvis att återkopplingen ska förmedla var de ska, var de är och hur de tar sig dit i sin kunskapsutveckling. Det gäller såväl på uppgifts-, process- och självreguleringsnivå (Hattie & Timperley, 2007). De ser också potentialen hos digitala läroböcker att förmedla just detta.

Slutligen är det värt att notera att eleverna kunde se positivt på den digitala läroboken men ändå uttrycka önskan om att en tryckt lärobok. Möjligtvis är en kombination av digital och tryckt lärobok – hybridversionen, enligt Usiskins (2018) uppdelning – att rekommendera som den bästa av båda världar.

7.2 Slutsats

Sammanfattningsvis dras slutsatsen att de aspekter av digitala läroböcker som elever upplever som positiva i matematikundervisningen är sådana som bidrar till att elever självständigt kan lära sig matematik. Med detta åsyftas att kunna lösa och förstå matematikuppgifter. Aspekter som bidrar till detta är den digitala lärobokens möjligheter att förklara matematiken genom förklaringar, ledtrådar och återkoppling; särskilt på ett individanpassat sätt, likt en personlig lärare. På motsvarande sätt dras slutsatsen att de aspekter av digitala läroböcker som elever upplever problematiskt i matematikundervisningen är sådana som hindrar elever att lösa och förstå matematikuppgifter. Exempel på dessa aspekter är risken att distraheras av annat på datorn, bristfällig svarsinmatning, när den digitala läroboken blir oåtkomlig samt om förklaringar och uppgifter inte matchar vandra.

Eftersom eleverna har visat sig myndiga att utöva inflytande vid valet av läromedel förefaller det sig rimligt att låta dem göra det. De överväganden som lärare, huvudman eller annan aktör kan behöva göra vid valet av läromedel sammanfattades således i tre frågor:

- Hur behöver den digital läroboken vara utformad?
- Hur behöver den digitala läroboken implementeras?
- När behövs en tryckt lärobok i stället?

Dessa frågor bör besvaras utifrån elevens perspektiv med utgångspunkt från de aspekter av digitala läroböcker i matematikundervisningen som elever upplever positivt respektive problematiska. Notera att de aspekter som identifierats i detta examensarbete är inte nödvändigtvis heltäckande eller generella. Genom dessa slutsatser betraktas frågeställningen som besvarad.

7.3 Metoddiskussion

Fokusgruppsintervjuer som metod för att besvara frågeställningen kan betraktas som lyckat. Valet att låta eleverna diskutera klassvis tros vara en bidragande faktor; eleverna lyckades stötta varandra såväl att exemplifiera som att fördjupa diskussionen. Att göra en innehållsanalys av transkriptionerna var nyttig eftersom det erbjöd en systematik i bearbetningen av materialet. Däremot är det inte säkert att

en annan kodare skulle landa i samma uppsättning koder och därmed samma resultat. Gissningsvis skulle det övergripande resultatet vara snarlikt. Denna gissning görs med reservation av att den givetvis är färgad av det resultat som framkommit och numer upplevs självklar vid genomläsning av råmaterial.

En kritik som lyftes mot metoden redan innan genomförandet var att eleverna skulle behöva ha med sig sina datorer för att minnas och kunna visa upp konkreta exempel på hur de arbetar med den digitala läroboken. Kritiken var befogad men bedömningen gjordes att detta riskerade att distrahera från examensarbetets syfte att undersöka elevernas *upplevelse av* arbetet med digitala läroböcker till förmån för att undersöka arbetet med digitala läroböcker. Denna bedömning anses som korrekt med facit i hand eftersom eleverna kunde exemplifiera utan datorn; särskilt med hjälp av varandra. Innan genomförandet var inte ambitionen att genomföra en strukturerad intervju och därmed ställa alla frågor i intervjuguiden (se bilaga 1). Frågorna skulle i stället fungera som stöd för att täcka in frågeställningen (Wibeck, 2010). Snabbt under första fokusgruppsintervjun insågs dock att alla frågor behövde ställas i tur och ordning; beslutet att ändå utveckla en strukturerad intervjuguide betraktas därmed som korrekt.

Med hjälp av den didaktiska tetraedern som modell var det möjligt att fördjupa förståelsen av resultatet samt överföra denna förståelse till situationer då överväganden vid val av läromedel måste göras. Således kan valet av teoretisk utgångspunkt också betraktas som lyckat. Trots att metoden besvarat frågeställningen så kan den ändå kritiseras för att inte nödvändigtvis ha gett ett heltäckande svar. Redan innan genomförandet misstänktes att urvalet inte skulle lyckas uppnå teoretisk mättnad. Under den sista fokusgruppsintervjun bekräftades den misstanken eftersom nya insikter framkom. I brist på tid och möjlighet gjordes bedömningen att det insamlade materialet ändå fick duga. Kvalitativa studier kan i allmänhet kritiseras för att inte vara reliabla eller generaliserbara men för det resultat som redovisats ovan är detta särskilt viktigt att beakta. Det finns troligen positiva och problematiska aspekter på digitala läroböcker samt överväganden vid valet av dessa som detta examensarbete helt enkelt inte kunnat upptäcka. Det är också sant att urvalet utgör en nischad grupp av elever

som kan antas vara synnerligen bekväma med digitala miljöer och lärresurser; således illustrerar examensarbetet den bästa av världar. I allmänhet är det rimligt att anta att problematiska aspekter kan överväga i högre grad än visats här.

7.4 Förslag på forskning

Det finns (minst) tre naturliga fortsättningar på denna undersökning om elevers upplevelse av att ha digitala läroböcker i matematikundervisningen. Det första vore att repetera den här undersökningen med ett annat urval. Förslagsvis elever som är varken förtrogna med eller intresserade av digital teknik. Det andra förslaget gavs dessutom av eleverna själva:

1 C: [vad elever tycker om digitala läroböcker] hade man lätt kunnat göra undersökning på liksom hos alla skolor liksom hur eleverna vill ha boken, liksom att man tar två elever per klass i alla skolor i Sverige liksom, det hade ju hjälpt jättemycket med hur, och se hur skolorna ska va uppbyggda när det gäller matte digitalt [...]

Nämligen en kvantitativ undersökning; förslagsvis en elevenkät. Som diskuterats var examensarbetet mycket begränsat i omfång men det lägger ändå en grund för den upplevelse som elever skulle kunna ha. Således vore det möjligt att formulera genomtänkta frågor som inte begränsar svarsmöjligheterna i enkäten. Den stora fördelen med en sådan undersökning är att den är generaliserbar. Ett tredje förslag vore att genomföra en observationsstudie av elever i undervisningssituation i syfte att undersöka hur elevernas upplevelse om att arbeta med digitala läroböcker är relaterat till hur de faktiskt arbetar med digitala läroböcker. Dessa förslag skulle kunna bidra till att fördjupa förståelsen av elevers upplevelse av att ha digitala läroböcker i – och därmed också öka elevers inflytande på – matematikundervisningen.

Referenser

- Barana, A., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2021a, 22-23 juni). Effectiveness of automatic assessment formative for learning mathematics in higher education. I *7th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'21)* (ss. 1-8). Editorial Universitat Politècnica de València.
<https://doi.org/10.4995/head21.2021.13030>
- Barana, A., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2021b). Interactive feedback for learning mathematics in a digital learning environment. *Education Sciences*, *11*(6), 279.
<https://doi.org/10.3390/educsci11060279>
- Cook-Sather, A. (2002). Authorizing Students' Perspectives: Toward Trust, Dialogue, and Change in Education. *Educational Researcher*, *31*(4), 3-14.
<https://doi.org/10.3102/0013189X031004003>
- de Moraes, F., & Jaques, P. A. (2021). Does handwriting impact learning on math tutoring systems? *Informatics in Education*, *21*(1).
<https://doi.org/10.15388/infedu.2022.03>
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken - för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna (4 uppl.)*. Studentlitteratur.
- Erlwanger, S. H. (1973). Benny's conception of rules and answers in IPI mathematics. *Journal of Children's Mathematical Behavior*, *1*(2), 7-26.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM Mathematics Education*, *45*(5), 633-646.
<https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, *77*(1), 81-112.
<https://doi.org/10.3102/003465430298487>

- Hjerm, M., Lindgren, S., & Nilsson, M. (2021). *Introduktion till samhällsvetenskaplig analys* (2 uppl.). Gleerups Utbildning AB.
- Johansson, M. (2006). *Teaching Mathematics with Textbooks - A Classroom and Curricular Perspective*. [Doktorsavhandling, Luleå Universitet]. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:998959/FULLTEXT01.pdf>
- Rezat, S. (2013). The textbook-in-use: students' utilization schemes of mathematics textbooks related to self-regulated practicing. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 659-670. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0529-z>
- Rezat, S. (2021). How automated feedback from a digital mathematics textbook affects primary students' conceptual development: two case studies. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1433-1445. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01263-0>
- Rezat, S., Schacht, F., & Häsel-Weide, U. (2021). Challenges of making sense of tasks and automated feedback in digital mathematics textbooks. I A. Clark-Wilson, A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, J. Trgalová, & H.-G. Weigand (Red.), *Mathematics Education in the Digital Age* (ss. 168-184). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003137580-11>
- Rezat, S., & Sträßer, R. (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM Mathematics Education*, 44(5), 641-651. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0448-4>
- Säljö, R. (2020). Den lärande människan - teoretiska traditioner. I U. P. Lundgren, R. Säljö, & C. Liberg (Red.), *Lärande, skola, bildning* (5 uppl., ss. 225-286). Natur & Kultur Akademisk.
- SFS 2010:800. *Skollag*. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800
- Sidenvall, J. (2019). *Lösa problem: Om elevers förutsättningar att lösa problem och hur lärare kan stödja processen*.

- [Doktorsavhandling, Umeå Universitet]. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1303310/FULLTEXT01.pdf>
- Skolverket. (2000). *Att samla in och bearbeta data*.
<https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a653c62/15539570>
- Skolverket. (2021, 19 oktober). Så väljer och värderar du digitala lärresurser.
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/inspiration-och-stod-i-arbetet/stod-i-arbetet/sa-valjer-och-varderar-du-digitala-larresurser>
- Skolverket. (2022a). Förslag till nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet 2023–2027.
<https://www.skolverket.se/getFile?file=10849>
- Skolverket. (2022b). *Läroplan för gymnasieskolan* (rev. uppl.).
<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan>
- Skolverket. (u.å.) *Matematik* [ämnesplan]. Hämtad 2023-05-12, från
<https://tinyurl.com/43kmjbve>
- Skott, J., Jess, K., Hansen, H. C., & Lundin, S. (2010). *Matematik för lärare - 8 didaktik*. Gleerups.
- Usiskin, Z. (2018). Electronic vs. paper textbook presentations of the various aspects of mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 50(5), 849-861. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0936-2>
- Utbildningsdepartementet. (2017, 19 oktober). Nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet. Regeringen.
<https://www.regeringen.se/contentassets/72ff9b9845854d6c8689017999228e53/nationell-digitaliseringsstrategi-for-skolvasendet.pdf>
- Utterberg Modén, M. (2021). *Teaching with digital mathematics textbooks: Activity theoretical studies of data-driven technology in classroom practices*. [Doktorsavhandling, Göteborgs Universitet].

https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/69472/gupea_2077_69472_1.pdf?sequence=1

- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*.
https://www.vr.se/download/18.68c009f71769c7698a41df/1610103120390/Forskningsetiska_principer_VR_2002.pdf
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*.
https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningssed_VR_2017.pdf
- Viberg, O., Grönlund, Å., & Andersson, A. (2020). Integrating digital technology in mathematics education: a Swedish case study. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 232-243.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1770801>
- von Oettingen, A. (2018). *Allmän didaktik - mellan normativitet och evidens*. Studentlitteratur.
- Wibeck, V. (2010). *Fokusgrupper - om fokuserade gruppintervjuer som undersökningsmetod*. Studentlitteratur.

Bilagor

Bilaga 1: Intervjuguide

Öppningsfrågor [Korta faktafrågor]

- Vilken kurs läser ni?
- Vilken digitala lärobok använder ni? Svar: X
- Har ni tillgång till tryckt lärobok?
- Använder ni några andra digitala verktyg?

Introduktionsfrågor [Öppna för reflektion]

- Vad tycker ni att en lärobok ska användas till?
- Vilka funktioner har X? → Har er lärare visat och förklarat dessa funktioner?

Övergångsfrågor [Fördjupa reflektionen]

- Hur arbetar ni med X?
- Hur skulle ni beskriva en typisk lektion? → försök komma överens

Nyckelfrågor

- Vad är det som är bra med X? → ge alla exempel ni kommer på
- När fungerar X dåligt? Vad händer då? → ge exempel alla exempel ni kommer på
- På vilka sätt X hjälper er att lära er matematik?
- Hur skulle ni jämföra X med en vanlig lärobok?
- Tänk er att ni skulle utveckla en egen lärobok, hur skulle den fungera? Vilka funktioner skulle den ha?
- Hur skulle arbetet med X kunna bli bättre? \ Hur skulle ni kunna använda X på ett bättre sätt?

Avslutande frågor [Summera och bekräfta]

- Om jag har förstått er rätt, så ..., stämmer det?
- Är det något mer som någon vill tillägga? → tur och ordning

Bilaga 2: Exempel på innehållsanalys

I denna bilaga exemplifieras hur innehållsanalysen gick till med hjälp av ett utdrag av transkriptionen för årskurs 2. Vid första genomläsningen kommenterades transkriptionerna för hand. Vissa grupperingar av passager gjordes och intressanta passager försågs med preliminära koder, se figur 2. Vid andra genomläsningen grupperades passagerna mer noggrant och försågs med förfinade men i många fall överlappande koder, se tabell 1. Tabell 2 visar hur passagerna grupperats och kodats efter att transkriptionerna jämförts och antalet koder halverats. Exempelvis lyftes koden ”svarsinmatning” ut och blev ett tema i stället medan koden ”störning” plockades bort eftersom den alltid återfanns i samband med andra koder. Efter denna genomläsning betraktades detta utdrag som klart.

E	Eller, man skriver in ett svar, dom säger att det är fel, du vet verkligen inte vad det är, du kollar lösningen	korrekt lösning blir inkorrekt
B	Och det är samma svar	
E	Och det är samma svar!	
B	Då vill man kasta datorn i väggen	
D	Sen är det också när man, dom ser inte när man har punkt eller komma, ja kommatecken, så man typ kolla så man använder rätt, så man får också rätt svar	
E	Det var en gång när jag försökte lösa en uppgift, skriva svaret, det var fel, jag bara okej då, kollar lösningen, jag behövde skriva punkt noll	argumenterar med datorn
C	Ja det	
A	Jag menar, ja visst, jag måste läsa igenom men ibland står det svara med två gällande siffror och så skriver man så här för exakt om dom bara (fail ljud) fel	
B	Ja	
E	Men så här att behöver skriva punkt noll, det är ingen skillnad i svaret	
C	Det är... det är bara så det funkar	
A	Det måste vara ett exakt svar	
C	Det är inte på... det är mer på hur man faktiskt gör matte	
E	Men det tycker jag (ohörbart)	11.05
E	Jag fattar, jag fattar att det är väldigt för (ohörbart)	
B	Allt man ska ha komma eller punkt borde vara lugnt	punkt eller komma
C	Nej det borde inte spela någon roll	
E	Men det borde i så fall finnas flera rätta svar	

B	Det är så också en nackdel, det är också en nackdel att tex i matteböcker, då kan man ju se facit och så ser man vad man själv har skrivit så kan man säga liksom ahmen jag förstod principen	problem med inmatningen
E	Ja	
B	Det finns ju inte i... , då är det ju så här antingen har du rätt eller så har du fel	
E	Precis	
B	Finns inget såhär ja men du är på rätt väg	
D	Nästan	
B	Precis, men det finns inte. Och även det att uh ja	

Figur 2. Bild på transkriptionen för årskurs 2 efter första genomläsningen.

Tabell 1. Utdrag ur transkriptionen för årskurs 2 såsom kalkylbladet efter andra genomläsningen.

2 ; 207 ; E	Eller, man skriver in ett svar, dom säger att det är fel, du vet verkligen inte vad det är, du kollar lösningen	Svarsinmatning	Korrekt svar blir fel	Störning
-------------	---	----------------	-----------------------	----------

2 ; 208 ; B	Och det är samma svar				
2 ; 209 ; E	Och det är samma svar!				
2 ; 210 ; B	Då vill man kasta datorn i väggen				
2 ; 211 ; D	Sen är det också när man, dom ser inte när man har punkt eller komma, ja kommatecken, så man typ kolla så man använder rätt, så man får också rätt svar				
2 ; 212 ; E	Det var en gång när jag försökte lösa en uppgift, skriva svaret, det var fel, jag bara okej då, kollar lösningen, jag behövde skriva punkt noll	Svarsinmatning	Argumenterar med datorn	Nyansfel	
2 ; 213 ; C	Ja det				
2 ; 214 ; A	Jag menar, ja visst, jag måste läsa igenom men ibland står det svara med två gällande siffror och så skriver man så här för exakt om dom bara (fail ljud) fel				
2 ; 215 ; B	Ja				
2 ; 216 ; E	Men så här att behöver skriva punkt noll, det är ingen skillnad i svaret				
2 ; 217 ; C	Det är.. det är bara så det funkar				
2 ; 218 ; A	Det måste vara ett exakt svar				
2 ; 219 ; C	Det är inte på [den digitala läroboken], det är mer på hur man faktiskt gör matte				
2 ; 220 ; E	Men det tycker jag				
2 ; 221 ; F/o	(ohörbart)				
2 ; 222 ; E	Jag fattar, jag fattar att det är väldigt för (ohörbart)				
2 ; 223 ; B	Att man ska ha komma eller punkt borde vara lugnt				
2 ; 224 ; C	Nej det borde inte spela någon roll				
2 ; 225 ; E	Men det borde i så fall finnas flera rätta svar				

2 ; 226 ; B	Det är så också en nackdel, det är också en nackdel att tex i matteböcker, då kan man ju se facit och så ser man vad man själv har skrivit så kan man säga liksom ahmen jag förstod principen	Svarsinmatning	Feedback	Störning	Nyansfel
2 ; 227 ; E	Ja				
2 ; 228 ; B	Det finns ju inte i [den digitala läroboken], då är det ju så här antingen har du rätt eller så har du fel				
2 ; 229 ; E	Precis				
2 ; 230 ; B	Finns inget såhär ja men du är på rätt väg				
2 ; 231 ; D	Nästan				
2 ; 232 ; B	Precis, men det finns inte. Och även det att uh ja				

Tabell 2. Utdrag ur transkriptionen för årskurs 2 såsom kalkylbladet såg ut när analysen betraktades som klar.

2 ; 207 ; E	Eller, man skriver in ett svar, dom säger att det är fel, du vet verkligen inte vad det är, du kollar lösningen	Korrekt svar blir fel	
2 ; 208 ; B	Och det är samma svar		
2 ; 209 ; E	Och det är samma svar!		
2 ; 210 ; B	Då vill man kasta datorn i väggen	Nyansfel	
2 ; 211 ; D	Sen är det också när man, dom ser inte när man har punkt eller komma, ja kommatecken, så man typ kolla så man använder rätt, så man får också rätt svar		
2 ; 212 ; E	Det var en gång när jag försökte lösa en uppgift, skriva svaret, det var fel, jag bara okej då, kollar lösningen, jag behövde skriva punkt noll		
2 ; 213 ; C	Ja det		
2 ; 214 ; A	Jag menar, ja visst, jag måste läsa igenom men ibland står det svara med två gällande siffror och så skriver man så här för exakt om dom bara (fail ljud) fel		
2 ; 215 ; B	Ja		
2 ; 216 ; E	Men så här att behöver skriva punkt noll, det är ingen skillnad i svaret		
2 ; 217 ; C	Det är.. det är bara så det funkar		
2 ; 218 ; A	Det måste vara ett exakt svar		

2 ; 219 ; C	Det är inte på [den digitala läroboken], det är mer på hur man faktiskt gör matte		
2 ; 220 ; E	Men det tycker jag		
2 ; 221 ; F/o	(ohörbart)		
2 ; 222 ; E	Jag fattar, jag fattar att det är väldigt för (ohörbart)		
2 ; 223 ; B	Att man ska ha komma eller punkt borde vara lugnt		
2 ; 224 ; C	Nej det borde inte spela någon roll		
2 ; 225 ; E	Men det borde i så fall finnas flera rätta svar		
2 ; 226 ; B	Det är så också en nackdel, det är också en nackdel att tex i matteböcker, då kan man ju se facit och så ser man vad man själv har skrivit så kan man säga liksom ahmen jag förstod principen		Feedback
2 ; 227 ; E	Ja		
2 ; 228 ; B	Det finns ju inte i [den digitala läroboken], då är det ju så här antingen har du rätt eller så har du fel		
2 ; 229 ; E	Precis		
2 ; 230 ; B	Finns inget såhär ja men du är på rätt väg		
2 ; 231 ; D	Nästan		
2 ; 232 ; B	Precis, men det finns inte. Och även det att uh ja		

Bilaga 3: Informationsbrev



Att räkna med datorn

Information till deltagare

Mitt namn är Jennifer Downing och jag läser till gymnasielärare i matematik på Karlstads Universitet. Just nu genomför jag mitt examensarbete och jag vill fråga dig om du vill delta i min studie. I det här dokumentet får du information om studien och vad det innebär att delta.

Vad är det för studie och varför vill ni att jag ska delta?

Digitala läroböcker blir allt vanligare i skolan. De flesta studier som gjorts om digitala läroböcker undersöker hur de kan bidra till lärande eller lärares perspektiv på att använda dem i undervisningen. I mitt examensarbete vill jag i stället undersöka elevers upplevelse av att ha en digital lärobok i matematikundervisningen. Detta vill jag göra genom en fokusgruppstudie med elever som har digitala läroböcker. Du har blivit tillfrågad att delta eftersom din lärare tror att du har en åsikt i frågan, vill delta i en forskningsstudie och/eller på annat sätt kan bidra till en bra diskussion.

Hur går studien till?

Ditt deltagande innebär att du och några av dina klasskompisar kommer få diskutera hur det är att använda digital lärobok i matematik utifrån några frågor som jag ställer. Diskussionen kommer att genomföras i ett grupprum på din skola och beräknas ta ca 45–60 minuter. Jag kommer att göra ljudinspelningar av era diskussioner och sedan transkribera (dvs. skriva ner) dessa så jag kan analysera dem i min uppsats.

Deltagandet är frivilligt

Ditt deltagande i studien är frivilligt och du kan när som helst välja att avbryta deltagandet. Om du väljer att inte delta eller vill avbryta ditt deltagande behöver du inte uppge varför. Om du vill avbryta ditt deltagande ska du kontakta ansvariga för studien (se nedan).

Vad händer med mina uppgifter?

Studien kommer att samla in och registrera information om dig, såsom din skola, program, årskurs, undervisande lärare, nuvarande matematikkurs samt ljudupptagningar och namn på samtyckesblanketterna. Jag kommer behandla dina svar så ingen förutom jag och mina lärare för examensarbetet får tillgång till dem. Jag kan däremot inte garantera att ingen annan deltagare i fokusgruppen återberättar vad du har sagt. Uppgifterna kommer att bevaras till dess att examensarbetet blivit godkänt för att sedan förstöras. Ditt namn eller något annat som direkt skulle kunna identifiera dig kommer inte att finnas med i resultatet. Redovisningen av resultatet kommer att ske på gruppnivå. Anonymt kodade citat ur diskussionen kommer att användas som exempel i uppsatsen.

Den rättsliga grunden för behandlingen av dina personuppgifter är informerat samtycke. Du kan som sagt återkalla ditt samtycke när som helst utan att ange orsak, vilket dock inte påverkar den behandling av personuppgifter som skett innan återkallandet. Jag kommer heller inte ha möjlighet att radera ditt bidrag till diskussionen fram tills att du valt att avbryta deltagandet.

Karlstads universitet är personuppgiftsansvarig för behandlingen av dina personuppgifter. Personuppgifterna kan även komma att behandlas av personuppgiftsbiträden (leverantörer av IT-tjänster) till Karlstads universitet. Enligt EU:s dataskyddsförordning (GDPR) har du rätt att kostnadsfritt få ta del av de uppgifter om dig som hanteras i studien, och vid behov få eventuella fel rättade. Du kan också begära att uppgifter om dig raderas samt att behandlingen av dina personuppgifter begränsas. Vill du ta del av uppgifterna ska du kontakta den ansvariga för studien (se nedan). Om du är missnöjd med hur dina personuppgifter behandlas har du rätt att ge in klagomål till Integritetsskyddsmyndigheten, <https://www.imy.se>, som är tillsynsmyndighet. Kontaktuppgifter till dataskyddsombudet på Karlstads universitet är e-post: dpo@kau.se, via telefon (växel): 054 700 10 00. För mer information om hur Karlstads universitet behandlar personuppgifter se <https://www.kau.se/gdpr>.

Ansvariga för studien

Huvudansvarig för studien är universitetslektor Birgit Gustafsson.

Kontaktuppgifter:

birgit.gustafsson@kau.se, telefonnummer 054-700 28 14

Adress: Universitetsvägen 2, 651 88 Karlstad

Studien genomförs av:

Jennifer Downing, jenniferivdowning@gmail.com

Bilaga 4: Samtyckesblankett



Samtycke till att delta i studien

Jag har fått muntlig och skriftlig informationen om studien och har haft möjlighet att ställa frågor. Jag får behålla den skriftliga informationen.

- Jag samtycker till att delta i studien ”Att räkna med datorn”
- Jag samtycker till att uppgifter om mig behandlas på det sätt som beskrivs i informationsbrevet till deltagarna.

<i>Underskrift</i>
<i>Namnförtydligande</i>
<i>Plats och datum</i>