



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

”Jag har prov imorgon, kan du hjälpa mig?”

En kategorisering av frågorna till Mattecoach på nätet och en jämförelse med resultat på nationella prov i matematik

Ida Andersson
Ämneslärarprogrammet med
inriktning mot gymnasieskolan



Examensarbete: 15 hp
Kurs: LGMA2A
Nivå: Avancerad nivå
Termin/år: VT 2018
Handledare: Jonny Lindström
Examinator: Tommy Gustafsson
Kod: VT18-3001-001-LGMA2A

Keywords: Mattecoach på nätet, mathematics, Swedish national tests, student questions.

Abstract

Secondary high-school math includes several different fields of mathematics and some students have difficulties seizing these different fields. Many students use some form of help with their math homework. One of these services is *Mattecoach på nätet* which is an online service where future math teachers help students with their homework. This study is descriptive and focuses on the questions that these students ask compared to how they perform on the Swedish national tests to examine if there are any differences or similarities to the questions asked at Mattecoach på nätet.

In the Swedish curriculum of mathematics, the content of every course is specified in different areas that consist of different contents. Students ask the most questions about algebraic solutions of equations, but they perform the worst on problem-solving. Students ask least questions on content concerning probability and statistic, this is also the field where they perform the best on the national tests. There could be several causes to the questions and the test results and these causes are discussed.

The results of this study could be used to develop Mattecoach på nätet and to prepare the mathematic education for what the students usually ask and have difficulties with.

Nyckelord: Mattecoach på nätet, centralt innehåll, matematik, matematiksvårigheter, nationella prov, lösningsproportioner, elevers frågor.

Sammanfattning

Gymnasiematematiken behandlar flera olika områden av matematik och att elever har mer eller mindre svårt för vissa av dessa områden är inte svårt att tro. Många elever använder dessutom någon form av läxhjälp. En av dessa tjänster är *Mattecoach på nätet* där matematiklärarstudenter hjälper elever med matematiken online via chatt. Denna studie är deskriptiv sådan och fokuserar på vilka frågor som eleverna ställer utifrån det centrala innehållet i kurserna Matematik 2b och Matematik 2c. Resultatet jämförs sedan med resultaten på de nationella proven utifrån samma centrala innehåll för att se om det finns några skillnader eller likheter med de frågor som ställs till Mattecoach på nätet.

Resultatet visar att eleverna ställer flest frågor om algebraiska lösningar av ekvationer men att de presterar sämst på problemlösningsuppgifter på de nationella proven. Eleverna ställer minst antal frågor inom sannolikhet och statistik vilket också är det område där de presterar bäst på de nationella proven. Orsakerna till elevernas frågor och provresultat kan vara många och diskuteras i denna studie.

Studiens resultat kan användas både för att utveckla Mattecoach på nätet men också för att utveckla och förbereda den dagliga undervisningen utefter vad eleverna brukar ha svårt för och inte.

Förord

Jag vill tacka min handledare Jonny Lindström, verksamhetsledare på Mattecoach på nätet i Göteborg, för att du med ditt goda humör och lugn har väglett mig genom detta examensarbete. Jag vill även tacka Stefan Stenbom, ansvarig för den forskning som bedrivs på Mattecoach på Nätet, och Anna Lind Pantzare, projektledare för de nationella proven vid Umeå Universitet, för er hjälp med data till studien. Till sist vill jag ge ett särskilt tack till Mattias, Lea-Marie och Rasmus för er vänskap, tid och hjälp med att korrekturläsa. Tack!

Ida

Göteborg den 29 maj 2018

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte och frågeställningar	1
2	Bakgrund	2
2.1	Vad är Mattecoach på nätet?.....	2
2.1.1	Relationship of Inquiry	3
2.2	Läroplan för gymnasieskolan - Lgy11	3
2.2.1	Centralt innehåll i Matematik 2	4
2.3	Vad är ett nationellt prov i matematik?	5
2.3.1	Vad mäter ett nationellt prov?.....	5
2.4	Tidigare kategoriseringar av frågor till Mattecoach på nätet.....	6
2.5	Tidigare analyser av elevers svårigheter i matematik.....	6
2.5.1	Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS	6
2.5.2	Trends in International Mathematics and Science Study Advanced – TIMSS Advanced	7
2.5.3	Högskolestudenter.....	7
3	Metod.....	8
3.1	Urval	8
3.1.1	Mattecoach på nätet	8
3.1.2	Nationella prov.....	8
3.2	Genomförande	8
3.3	Forskningsetik.....	9
3.3.1	Informationskravet.....	9
3.3.2	Samtyckeskravet	9
3.3.3	Konfidentiellkravet	9
3.3.4	Nyttjandekravet.....	10
3.4	Trovärdighet	10
3.4.1	Validitet	10
3.4.2	Reliabilitet.....	10
3.5	Analys.....	11
3.5.1	Exempel på kategorisering av frågor	11
3.5.1.1	Exempel 1	11
3.5.1.2	Exempel 2	12
3.5.1.3	Exempel 3	12

4	Resultat.....	13
4.1	Mattecoach på nätet	13
4.1.1	Matematik 2b	13
4.1.2	Matematik 2c	14
4.1.3	Totalt.....	14
4.2	Nationella prov	15
4.2.1	Matematik 2b	15
4.2.2	Matematik 2c	16
4.2.3	Totalt.....	16
4.3	Sammanfattning av resultatet	17
5	Diskussion	18
5.1	Resultatdiskussion	18
5.2	Metoddiskussion	19
5.2.1	Är provresultat lika med en kunskapsmätning?	20
5.3	Didaktiska konsekvenser	21
5.4	Fortsatt forskning.....	22
	Referenslista.....	23
	Bilagor	
	Bilaga 1: Kategorisering av det centrala innehållet i Matematik 2b och Matematik 2c	
	Bilaga 2: Användarvillkor för Mattecoach på nätet	

Figurer

<i>Figur 1: Exempel på chatt från Mattecoach på nätet</i>	<i>2</i>
<i>Figur 2: Antal ställda frågor inom varje centralt innehåll i Matematik 2b.....</i>	<i>13</i>
<i>Figur 3: Fördelning av frågor utifrån delområden i Matematik 2b</i>	<i>13</i>
<i>Figur 4: Antal ställda frågor inom varje centralt innehåll i Matematik 2c</i>	<i>14</i>
<i>Figur 5: Fördelning av frågor utifrån delområden i Matematik 2c</i>	<i>14</i>
<i>Figur 6: Fördelning av frågor utifrån delområden i Matematik 2</i>	<i>15</i>
<i>Figur 7: Totalt antal frågor utifrån delområden i Matematik 2</i>	<i>15</i>
<i>Figur 8: Lösningsproportioner utifrån centralt innehåll i Matematik 2b.....</i>	<i>16</i>
<i>Figur 9: Lösningsproportioner utifrån centralt innehåll i Matematik 2c</i>	<i>16</i>
<i>Figur 10: Lösningsproportioner utifrån delområden i Matematik 2</i>	<i>17</i>
<i>Figur 11: Jämförelse av antal ställda frågor och lösningsproportioner i Matematik 2.....</i>	<i>19</i>

1 Inledning

Som matematiklärarstudent sökte jag hösten 2015 en tjänst som mattecoach på *Mattecoach på nätet*. Mattecoach på nätet är en tjänst där matematiklärarstudenter via chatt hjälper anonyma grund- och gymnasieelever med matematik. Hösten 2015 startade Göteborgs Universitet upp en nod i Göteborg tillsammans med kommunen. Tjänsten hade sedan tidigare noder i Stockholm och Linköping. För att sprida kunskapen om att tjänsten fanns tillgänglig för alla elever i kommunen behövdes någon som kunde berätta om den. Utöver att hjälpa elever blev det en del av mitt uppdrag.

Efter att ha arbetat som mattecoach ett tag fick jag en känsla av att eleverna ställer fler frågor inom vissa områden. Stämmer det? Även när vi mattecoacher presenterar tjänsten för lärare brukar de undra vad eleverna ställer för frågor. Jag tror att alla som jobbar med matematikundervisning har en känsla av vad eleverna brukar ha svårt för, men att faktiskt identifiera dessa områden skulle ge möjlighet att inte bara utveckla den dagliga matematikundervisningen men även tjänsten Mattecoach på nätet.

Ett vanligt sätt att ta reda på vad elever kan och inte kan är att använda sig av prov, inte minst nationella prov. Vad visar dessa prov? Vad finns det för likheter och skillnader bland frågorna som eleverna ställer till mattecoacherna? Vad beror skillnaderna eller likheterna på? Vad kan vi göra för att fler elever ska lyckas inom de områden som de har svårt för? Hur får vi dem att fråga frågor som förknippas med just dessa områden? Jag kommer inte kunna svara på alla dessa frågor inom ramen för denna studie men jag hoppas att min analys kan bidra till svar i framtiden.

Jag tror att den kunskap som jag får om elevernas provprestationer och frågor kommer leda till att jag i min yrkesroll lättare kan anpassa planering och genomförande av min undervisning utefter elevernas behov. Jag tror även att mattecoacherna kommer kunna förbereda sig bättre inför sitt uppdrag att hjälpa elever med det som är svårt.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att ta reda på vad eleverna frågar om på Mattecoach på nätet utifrån det centrala innehållet i kurserna Matematik 2b och Matematik 2c. Resultatet ska sedan jämföras med vad eleverna har svårt för på de nationella proven i samma kurser. På så vis kan vidare studier undersöka vad eventuella skillnader och likheter mellan elevernas frågor och resultat på nationella prov beror på. Studiens resultat kan även användas för att utveckla Mattecoach på nätet för att ge eleverna bästa tänkbara coaching.

De frågeställningar som kommer undersökas i denna studie är:

Inom vilka centrala innehåll i kurserna Matematik 2b och Matematik 2c ställer elever på Mattecoach på nätet flest antal respektive minst antal frågor?

Inom vilka centrala innehåll i kurserna Matematik 2b och Matematik 2c klarar sig elever bäst respektive sämst på de nationella proven?

Går det att se några likheter eller skillnader mellan vad eleverna frågar om och vad de klarar bäst respektive sämst på de nationella proven i kurserna Matematik 2b och Matematik 2c?

2 Bakgrund

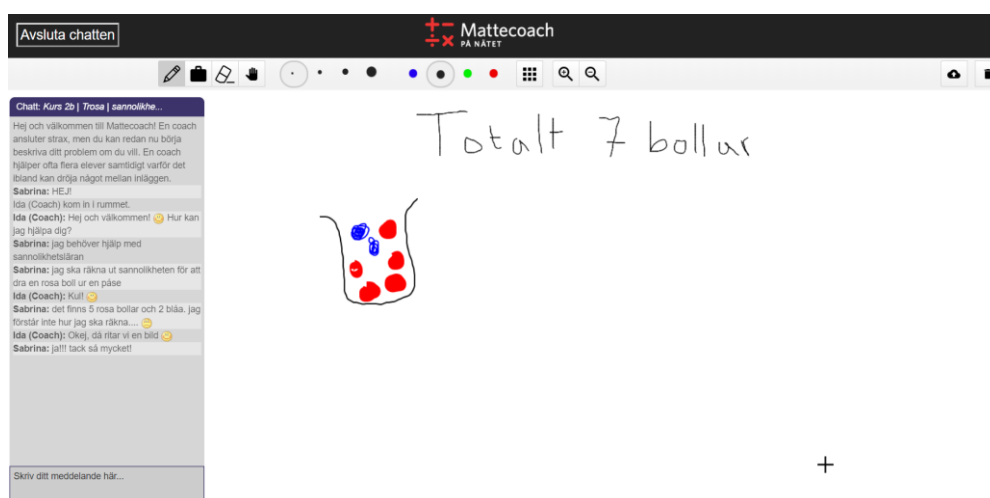
I detta avsnitt redogörs syftet med Mattecoach på nätet och hur tjänsten används. Dessutom förklaras hur matematikämnet på gymnasiet är uppbyggt både utifrån ämnesplan och nationella prov. Avslutningsvis görs en beskrivning av tidigare forskning om svenska elevers styrkor och svagheter i matematik.

2.1 Vad är Mattecoach på nätet?

Mattecoach på nätet startades 2009 av forskarna Stefan Hrastinski och Stefan Stenbom på Kungliga Tekniska Högskolans Learning Lab i ett samarbete med utbildningsförvaltningen i Stockholms Stad. Syftet var dels att utveckla lärandemetoder via nätet och dels att kunna hjälpa kommunens elever med matematikläxan direkt i hemmet. Tjänsten erbjöd hjälp i matematik från årskurs 6 upp till gymnasiet och komvux. Till en början fanns även ett samarbete med Microsoft och undervisningen bedrevs via MSN där specialutbildade matematiklärarstudenter, så kallade mattecoacher, chattade med kommunens elever (Stockholm Stad, u.å.).

Idag har tjänsten expanderat och finns i skrivande stund tillgängligt för elever i 13 olika kommuner samt för elever som går på skolor anslutna till Fria Läroverket (Mattecoach på nätet, u.å.). Numera tar även Mattecoach på nätet emot elever från alla årskurser och har utvecklat en egen internetplattform och därmed gått ifrån användningen av MSN (Mattecoach på nätet, 2018a). Dessutom har fler högskolor och universitet anslutit sig till samarbetet och nu finns utbildande mattecoacher på Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholms Universitet, Göteborgs Universitet och Linköpings Universitet (Mattecoach på nätet, 2018b).

Tjänsten betalas av de kommuner som väljer att delta och är därför gratis för eleverna att använda. Eleverna kan logga in på plattformen mellan klockan fem och åtta på eftermiddagarna under måndagar, tisdagar, onsdagar och torsdagar. Där möts de av en coach som de sedan kan samtala med via en chatt. Bredvid chatten syns även en "whiteboard" som delas med både eleven och coachen. På så vis har båda parter möjlighet att uttrycka sig skriftligt och illustrativt (KTH, 2013).



Figur 1. Exempel på chatt från Mattecoach på nätet. OBS! Denna chatt är konstruerad för studien, eleven och coachen är fiktiva.

Den forskning som bedrivs på Mattecoach på nätet handlar främst om att förstå nätbaserad en-till-en undervisning men också om utveckling av den egna mjukvaran och plattformen som

numera används istället för MSN. Dessutom ingår Mattecoach på nätet i ett EU-finansierat projekt där forskarna studerar hur lärarstudenterna utvecklar de förmågor som krävs för att arbeta som lärare via en chattfunktion (Mattecoach på nätet, 2018a).

2.1.1 Relationship of Inquiry

Den forskning som handlar om att förstå en-till-en undervisning på Mattecoach på nätet beskriver Stefan Stenbom (2015) i sin doktorsavhandling "Online coaching as a Relationship of Inquiry - exploring one-to-one online education". *Inquiry* betyder att man vill förstärka eller söka kunskap. I avhandlingen beskriver han att den inläring som sker hos eleven i mötet med coachen är två olika former av konstruktivism. I vissa fall behöver eleven själv reflektera över vad hon behöver hjälp med och i andra fall behöver coachen hjälpa henne framåt genom ett socialt samspel.

Stenbom (2015) har framförallt studerat hur samtalen är uppbyggda och identifierat ett ramverk som han kallar för "Relationship of Inquiry". Relationship of Inquiry är en en-till-en anpassning av "Community of Inquiry" som är ett sätt att beskriva kollaborativ konstruktivism, alltså där studenter hjälper varandra att utveckla kunskap. I sin avhandling beskriver Stenbom (2015) de olika delar av chattarna utifrån ramverket.

Ramverket innehåller fyra olika element, det kognitiva elementet, lärarelementet, det sociala elementet och det emotionella elementet. Dessa element innehåller i sig olika delar. I de kognitiva elementen av samtalen formulerar eleven sitt problem, testar olika metoder att angripa det och löser problemet eller inser sina misstag. Exempelvis skriver eleven "Jag har prov imorgon, kan du hjälpa mig?" eller "Vad betyder upphöjt i 1/2?". Lärarelementen innehåller istället coachande uppmaningar från coachen. Det kan vara frågor som "Hur kan jag hjälpa dig?" eller "Har du någon idé om hur man kan lösa problemet?". De sociala elementen är de inslag som visar på en mellanmännisklig relation. Det kan vara inslag som "Hej", "Lycka till" eller "Perfekt!". De sista elementen i samtalen handlar om emotioner. Dit hör symboler och uttryck som ska visa på känslor som exempelvis ":-)", "Jag får inte misslyckas på provet" eller "Vi löste det!". De emotionella elementen har dessutom visat sig ha stor betydelse för elevernas lärande (Stenbom, 2015).

Denna studie kommer främst fokusera på de kognitiva elementen av samtalen där eleverna formulerar en fråga eller förklarar vad de behöver hjälp med.

2.2 Läroplan för gymnasieskolan - Lgy11

Under början av 2000-talet sjönk svenska elevers kunskaper i matematik enligt internationella mätningar samtidigt som arbetslösheten växte bland ungdomar. Detta var orsaker som ledde till den skolreform som genomfördes 2011 i den svenska skolan. I och med reformen kom den nya läroplanen för gymnasieskolan, Lgy11 (Skolverket, 2011).

Varje ämne i gymnasieskolan har en ämnesplan som beskriver de kurser som ingår i ämnet, vilka förmågor som ska övas samt syfte och mål med ämnet. Vissa ämnen ingår i samtliga gymnasieprogram och kallas för gymnasiegemensamma ämnen. Ämnesplanerna för dessa ämnen bestäms av regeringen med hjälp från Skolverket. Det finns även så kallade programgemensamma ämnen som är gemensamma inom de olika programriktningarna, även dessa bestäms av regeringen med förslag från Skolverket. Utöver de gymnasiegemensamma ämnena och de programgemensamma ämnena finns ämnen som kallas för programfördjupningar. Det kan vara ämnen som är specifika för ett visst yrke eller för

högskoleförberedande studier. Skolverket bestämmer vilka kurser som får vara programfördjupande och det är sedan upp till varje huvudman att avgöra vilka kurser som ska erbjudas (skolverket, 2011).

Matematik är ett gymnasiegemensamt ämne och ämnesplanen för matematik består av 11 kurser som är anpassade efter olika program. Kurserna är indelade i tre parallella spår: a, b och c. A-spåret läses av samtliga yrkesprogram. B-spåret läses av ekonomiprogrammet, estetiska programmet, humanistiska programmet och samhällsvetenskapsprogrammet. C-spåret läses av naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet. De 11 kurser som ingår i ämnet matematik är:

- Matematik 1a
- Matematik 1b
- Matematik 1c
- Matematik 2a
- Matematik 2b
- Matematik 2c
- Matematik 3b
- Matematik 3c
- Matematik 4
- Matematik 5
- Matematik specialisering.

(Skolverket, 2018d)

I kursplanen för varje kurs beskrivs det centrala innehåll som ska behandlas samt de olika kunskapskraven för varje betygssteg. Det centrala innehållet anger det stoff som kursen måste behandla men beskriver inte hur mycket utrymme det bör ges eller i vilken ordning det ska tas upp (Skolverket, 2018f). De nationella proven har som syfte att konkretisera det centrala innehållet (Skolverket, 2018b).

Denna studie kommer fokusera på kurserna Matematik 2b och Matematik 2c. Därför följer nu en del om de olika centrala innehåll som presenteras i just de kurserna.

2.2.1 Centralt innehåll i Matematik 2

Det centrala innehållet i Matematik 2b och matematik 2c delas in i fem olika delområden:

- taluppfattning, aritmetik och algebra
- geometri
- samband och förändring
- sannolikhet och statistik
- problemlösning.

(Skolverket, 2018f)

Under varje delområde finns mer specifika beskrivningar av innehållet. I bilaga 1 illustreras dessa innehåll med hjälp av en tabell. Skolverket (2018d) skriver i kommentarerna till ämnesplanen för matematik att de olika parallella spåren skiljer sig åt även om mycket av innehållet är detsamma. I b-spåret fokuserar matematiken mer på statistik, estetiska aspekter, argumentation och modellering kopplat till samhällsvetenskap och ekonomi. I c-spåret och senare i kurs 4 och 5 fokuserar matematiken på djupare förståelse för funktioner, aritmetik, algebra och bevisföring.

2.3 Vad är ett nationellt prov i matematik?

De nationella proven i matematik är delvis obligatoriska och har som syfte att bidra till en likvärdig bedömning av elevernas kunskaper samt att konkretisera ämnesplanerna. Sedan VT 2018 är de nationella proven i matematik endast obligatoriska för de avslutande kurserna i matematik. I gymnasieskolan genomförs provet i slutet av vår- och höstterminen under samma dag och på samma sätt i hela landet. Provet testar de flera olika centrala innehåll som ingår i kurserna och de förmågor som presenteras i ämnesplanen (Skolverket, 2018b). Rättning sker sedan av en eller flera lärare på den skola där eleven utfört provet. Efter rättningen registreras samtliga resultat hos Skolverket av varje enskild lärare (Skolverket, 2018a).

Ytterligare ett syfte med de nationella proven är att verka som underlag till analys av hur kunskapskraven uppfylls på skolnivå, på huvudmannanivå och på nationell nivå (Skolverket, 2018b).

På uppdrag av Skolverket konstrueras de nationella proven i Matematik 1 av PRIM-gruppen vilket är en forskningsgrupp på Institutionen för Matematikämnet och Naturvetenskapsämnets Didaktik vid Stockholms Universitet. PRIM-gruppens forskning handlar främst om kunskap och bedömning (Stockholms Universitet, 2018). Proven i Matematik 2, 3 och 4 konstrueras på uppdrag av Skolverket istället av Institutionen för Tillämpad Utbildningsvetenskap vid Umeå Universitet (Umeå Universitet, 2018).

Även om nya prov konstrueras inför varje termin kan provuppgifter återanvändas. Därför är proven belagda med sekretess under normalt sett 8 till 9 år. Vid några tillfällen har dock sekretessen upphävts tidigare än så. (Skolverket, 2018c).

Både PRIM-gruppen och institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap på Umeå Universitet sammanställer resultaten på de nationella proven i rapporter där bland annat ungefärliga lösningsproportioner för varje uppgift redovisas. Lösningsproportionerna visar hur många procent som löst varje enskild uppgift.

2.3.1 Vad mäter ett nationellt prov?

Eftersom denna studie syftar till att jämföra inom vilka centrala innehåll som elever ställer frågor med hur de klarar sig på de nationella proven bör några ord läggas på att beskriva vad ett nationellt prov egentligen mäter.

Prov innebär för många en viss stress och press. De nationella proven genomförs endast vid ett förutbestämt tillfälle och är för många elever avgörande för vilket betyg de får i kursen. Det kan i sin tur kan vara avgörande för deras vidare utbildning och framtid. Klapp (2015) beskriver att prov som är av high-stakes, alltså att de har stor betydelse för eleven och dennes framtid, särskilt missgynnar vissa grupper av elever trots att de har samma kunskap som alla andra. Exempelvis tenderar flickor och elever med ett annat modersmål än svenska att prestera sämre på prov. Klapp (2015) beskriver även att nationella prov har en benägenhet att vara multidimensionella, det vill säga att de inte enbart mäter kunskapsnivån utan även elevernas personliga egenskaper. De nationella proven mäter alltså inte nödvändigtvis elevernas kunskap inom ett område utan snarare hur väl de presterar under press.

Även om de nationella proven inte alltid mäter kunskap på individnivå kan de ge underlag för hur kunskapsnivån ser ut på lokal, kommunal eller nationell nivå eftersom resultaten används som underlag för analys av svenska elevers kunskapsnivå (Skolverket, 2018b).

2.4 Tidigare kategoriseringar av frågor till Mattecoach på nätet

Vid ett tidigare tillfälle har kategoriseringar av frågorna på Mattecoach på nätet genomförts. Kategoriseringarna beskrivs i ett examensarbete utfört av Åsa Oscarsson (2011). Hon testade då att kategorisera frågorna från grundskoleelever på fyra olika sätt, däribland genom att utgå från det centrala innehållet i kursplanen. Andra sätt var genom draganalys för att se hur eleven ställer frågan, genom TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ramverk från 2003 och 2011 för att se vilken typ av frågor som ställs samt genom SOLO Taxonomi för att se hur långt en elev kommit i sin förståelse när frågan ställs.

Oscarsson (2011) skriver i sin analys av att kategorisera frågorna utifrån det centrala innehållet i Lgr11 att det ibland kan vara svårt att avgöra vilken enskild kategori en fråga faller inom. Därför valde hon att kategorisera frågan inom alla de centrala innehåll som den berör. Hon diskuterar även betydelsen av att ha en kategori som benämns som "övrigt". Hon menar att fördelen med att ha en kategori för "övrigt" är att utvärdera sin egen kategorisering. Om allt för många frågor hamnar under "övrigt" bör man alltså se över sin kategorisering ytterligare en gång. Hon drar slutsatsen att det går att kategorisera frågorna utifrån centralt innehåll. Samtidigt betonar hon att om man med en kategorisering av läroplanen vill se var eleverna ställer flest frågor måste man ha i åtanke att kategorierna ofta hänger samman och går in i varandra.

2.5 Tidigare analyser av elevers svårigheter i matematik

Det har inte gjorts studier som undersöker vilka styrkor och svagheter svenska elever har i relation till det centrala innehållet i den nya läroplanen Lgy11. Däremot finns en del material från internationella studier och material från högskolor och universitet om elevers matematikkunskaper. I detta avsnitt redogörs för några av dessa studier.

2.5.1 Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS

Den internationella studien TIMSS mäter fjärde- och åttondeklassares kunskaper i matematik och naturvetenskap. Länder från hela världen deltar, däribland Sverige (Skolverket, 2018e). Studien genomfördes första gången 1995 och har därefter genomförts 1999, 2003, 2007, 2011 och 2015. TIMSS delar in sitt matematiska innehåll för åttondeklassare i fyra olika kategorier, *Taluppfattning och aritmetik*, *Algebra*, *Geometri* samt *Statistik och sannolikhet*. (IEA, 2018). Den svenska läroplanen delar upp matematikområdena för grundskolans elever i årskurs 7–9 i *Taluppfattning*, *aritmetik och algebra*, *Geometri*, *Samband och förändring*, *Sannolikhet och statistik* samt *Problemlösning*. Sverige har deltagit samtliga år och för åren 2015, 2011 och 2007 har Skolverket analyserat elevernas resultat inom de olika matematikkategorierna i rapporter. Där framkommer de bland annat att de stoff som TIMSS mäter stämmer bra överens med den svenska kursplanen i matematik för högstadieläroplanerna. Vilket innebär att proven testar det matematiska innehåll som lärs ut i den svenska grundskolan (Skolverket, 2016b).

I rapporten om TIMSS 2015 kan man se att svenska elever presterar bättre i *Taluppfattning och aritmetik* samt *Statistik och sannolikhet* jämfört med deras genomsnittliga poäng. De presterar sämre i *Geometri* och *Algebra* (Skolverket, 2016b). I rapporten om TIMSS 2011 går

det inte att göra en sådan jämförelse med elevernas genomsnitt på grund av annorlunda poängsättning. Det som ändå framgår av rapporten är att svenska elever presterar något bättre i *Taluppfattning och aritmetik* samt *Statistik och sannolikhet* och något sämre i *Algebra* och *Geometri* (Skolverket, 2012). Liknande resultat går även att finna i rapporten om TIMSS 2007 (Skolverket, 2008).

2.5.2 Trends in International Mathematics and Science Study Advanced – TIMSS Advanced

TIMSS Advanced testar kunskaper i avancerad matematik och fysik hos elever som tänkt fortsätta sina studier inom matematik, teknik, mekanik eller vetenskap (IEA, 2018). I Sverige omfattas det av elever som går sista året på Naturvetenskapsprogrammet eller Teknikprogrammet och som läser eller har läst Matematik 4 eller högre (Skolverket, 2016a).

I TIMSS Advanced delas innehållet in i kategorierna *Algebra*, *Differential- och integralkalkyl* samt *Geometri*. Sverige har medverkat åren 1995, 2008 och 2015. Skolverkets rapport om TIMSS Advanced 2015 visar att svenska elever presterar bättre i *Differential- och integralkalkyl* men sämre i *Algebra* jämfört med deras genomsnittliga poäng. I *Geometri* skiljer sig inte elevernas resultat från genomsnittspoängen (Skolverket, 2016a). I rapporten från 2008 kunde samma jämförelser inte göras på grund av annorlunda poängsättning men den slutsats som drogs var att svenska elever presterade ungefär lika i de olika kategorierna (Skolverket, 2009).

Det prov som genomfördes 1995 testades på samtliga avgångsklasser, inte bara på Natur- och Teknikprogrammet som i senare år, och innehållet delades in i *Algebra*, *Taluppfattning* och *Mätningar*. Enligt rapporten från Skolverket (1998) står det att eleverna klarade av *Taluppfattning* bäst men att de presterade något sämre i *Mätningar* och *Algebra*.

2.5.3 Högskolestudenter

Många av landets högskolor och universitet har antagningsprov i matematik till vissa av sina utbildningar, detta gäller särskilt till de tekniska utbildningarna. I en rapport från Högskoleverket 2005 betonas de fallande resultaten i matematik baserat på högskolornas och universitetens antagningsprov. Flera skolor och lärare vittnar dessutom om studenter som inte klarar de första mest grundläggande kurserna i matematik på högskolan. I rapporten framkommer att anledningen till de dåliga resultaten till största del ligger i elevernas bristande kunskaper inom elementär algebra och aritmetik. Det handlar särskilt om bråkräkning, ekvationslösning och om att hantera algebraiska uttryck (Högskoleverket, 2005).

Även senare rapporter från högskolorna i landet visar att studenterna har brister i matematik. Luleås Tekniska Universitet skriver i en rapport från 2014 att deras nyantagna studenter saknar kunskaper inom bråkräkning, ekvationslösning och grundläggande algebra (Lövf, Axelsson & Fredriksson, 2014). Även en forskningsrapport från 2015 på Södertörns Högskola om matematiklärarstudenters kunskaper i matematik pekar på grundläggande brister i aritmetik och algebra (Karlsson, 2015).

3 Metod

I denna studie har en deskriptiv metod använts för att svara frågeställningarna. En deskriptiv metod innebär att data eller råmaterial beskrivs utan att det görs någon tolkning av den. Resultat svarar alltså inte på frågan varför något förhåller sig på ett visst sätt utan beskriver endast förhållandet.

3.1 Urval

Matematik 2 innehåller en del nytt innehåll jämfört med Matematik 1 som mer kan ses som en repetition av grundskolans matematik. Eftersom Matematik 2a inte är någon obligatorisk kurs är det få som väljer att läsa den och antalet samtal till Mattecoach på nätet är av samma anledning få jämfört med samtalen i Matematik 2b och 2c. Därför fokuserar denna studie på kurserna Matematik 2b och Matematik 2c.

3.1.1 Mattecoach på nätet

Totalt fanns tillgång till 2113 loggar från Mattecoach på nätet i kurserna Matematik 2b och 2c under perioden 11 november 2015 till 13 december 2017. En logg utgörs av den sparade versionen av ett samtal som visar både chatten mellan coach och elev samt den senaste bilden på whiteboarden innan samtalet avslutades.

I analysen av innehållet användes ett bundet slumpmässigt urval där totalt 210 loggar utgjorde stickprovet. Av dessa kom 130 stycken från Matematik 2b och 80 stycken från Matematik 2c. De 2113 loggarna placerades utifrån datum och kurs och därefter valdes var tionde logg ut. Anledningen till att var tionde logg valdes ut var dels för att inte riskera att systematiskt utesluta exempelvis en veckodag och dels för att ha ett tillräckligt stort stickprov. Under en kväll på Mattecoach på nätet påbörjas ungefär mellan 20 och 100 samtal. Generellt får Mattecoach på nätet fler samtal på hösten än på våren och fler samtal veckan före de nationella proven.

3.1.2 Nationella prov

Lösningssproportionerna som sammanställdes i Matematik 2b var proven från VT 15, HT 15 och VT 16. I Matematik 2c var proven från VT 15, HT 15, VT 16 och HT 16. Lösningssproportionerna visar hur många procent som klarat frågan. Det var dessa provresultat som fanns kategoriserade efter centralt innehåll och därför kunde användas i studien.

3.2 Genomförande

Arbetet inleddes med att kontakta Stefan Stenbom som är forskningsansvarig på Mattecoach på nätet för att få tillgång till loggar. Därefter kontaktades Anna Lind Pantzare på Umeå Universitet för att få tillgång till exakta lösningssproportioner från nationella prov utifrån centralt innehåll i Matematik 2b och Matematik 2c.

I väntan på loggar och lösningssproportioner började letandet efter tidigare studier kring vilka matematiska områden som de svenska eleverna klarar bäst och sämst. Dessutom gjordes en kategorisering av det centrala innehållet i Matematik 2b och Matematik 2c enligt bilaga 1. Denna kategorisering fick utgöra studiens teoretiska ramverk.

Analysen av loggarna och lösningsproportionerna var den del som tog längst tid att genomföra. Den gick ut på att kategorisera frågorna till Matteocoach på nätet samt att sammanställa lösningsproportionerna. Mer om analysen i stycke 4.5. Efter analysen påbörjades resultatbeskrivningen där olika diagram användes för att på ett så överskådligt sätt som möjligt presentera resultaten.

Därefter jämfördes resultatet med bakgrunden. Dessutom diskuterades resultatet och om det kunde finnas något samband mellan lösningsproportionerna och de frågor som ställdes på Matteocoach på nätet. Avslutningsvis diskuterades några didaktiska konsekvenser av studien och förslag på fortsatt forskning presenterades.

3.3 Forskningsetik

I genomförandet av denna studie har hänsyn tagits till Vetenskapsrådets forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Vetenskapsrådet (2002) beskriver att det finns ett krav från samhället att forskning ska bedrivas på ett visst sätt för bästa möjliga samhällsutveckling. Detta kallas för forskningskravet. Dessutom ställs det krav på att den forskning som bedrivs på och om medborgarna ska skyddas. Detta kallas för individskyddskravet och är enligt Vetenskapsrådet utgångspunkt för all forskningsetik. Individskyddskravet delas in i fyra huvudkrav som presenteras i följande avsnitt.

3.3.1 Informationskravet

Forskaren skall informera de av forskningen berörda om den aktuella forskningsuppgiftens syfte (Vetenskapsrådet, 2002, s.7).

När en elev loggar in på tjänsten Matteocoach på nätet får eleven eller elevens vårdnadshavare upp information om att chatten sparas och kommer användas i forskningssyfte. Eleven eller dess vårdnadshavare kan då välja att acceptera användarvillkoren eller inte, se bilaga 2. Om användarvillkoren inte accepteras kan tjänsten inte utnyttjas.

3.3.2 Samtyckeskravet

Deltagare i en undersökning har rätt att själva bestämma över sin medverkan (Vetenskapsrådet, 2002, s.9).

I och med att användarvillkoren accepteras sätts konversationen igång och eleven eller vårdnadshavaren har därmed accepterat sitt deltagande. Om användarvillkoren inte accepteras kan tjänsten inte användas.

3.3.3 Konfidentiellkravet

Uppgifter om alla i en undersökning ingående personer skall ges största möjliga konfidentialitet och personuppgifterna skall förvaras på ett sådant sätt att obehöriga inte kan ta del av dem (Vetenskapsrådet, 2002, s.12).

De loggfiler som används i denna studie innehåller, namn på coacher, självvalda namn på eleverna, IP-adresser och samtals-id. Eleverna och coacherna kommer därför anonymiseras genom att refereras till som *eleven* eller *coachen*.

3.3.4 Nyttjandekravet

Uppgifter insamlade om enskilda personer får endast användas för forskningsändamål (Vetenskapsrådet, 2002, s.14)

När denna studie avklarats och godkänts kommer loggfilerna att raderas. Originalen kommer finns kvar hos Mattecoach på nätet.

3.4 Trovärdighet

För att en studie ska vara trovärdig krävs det att studien har hög validitet och hög reliabilitet (Barmark och Djurfeldt, 2015). I detta stycke beskrivs hur studien förhåller sig till dessa två begrepp.

3.4.1 Validitet

En hög validitet innebär att studien mäter rätt sak. (Barmark och Djurfeldt, 2015). Validitet går därför ut på att bedöma om studiens slutsatser hänger ihop eller inte och huruvida resultaten går att generalisera (Bryman, 2011).

Studien syftar till att mäta inom vilka centrala innehåll som elever på Mattecoach på nätet ställer frågor samt att jämföra resultatet med lösningsproportioner från nationella prov utifrån samma centrala innehåll. Att jämföra resultaten på nationella prov med vilka frågor som ställs på Mattecoach på nätet gör inte att det går att dra några slutsatser kring varför resultaten ser ut som det gör. Studien kommer därför endast beskriva hur läget såg ut vid tillfället av datainsamlingen.

Eftersom det inom ramen för detta arbete inte gått att analysera alla loggar har ett slumpmässigt urval gjorts. I urvalet har hänsyn tagits till antal loggar per kväll för att minska risken att systematiskt utesluta samtal från samma dag eller tid på kvällen. Detta gör att studien har en *extern validitet* som innebär att resultaten går att generalisera till hela populationen (Bryman, 2011). För de nationella proven finns samtliga resultat från de prov som ingår i datasamlingen. Det ger en generell bild av elevernas kunskaper.

Datainsamlingen av prov och loggar har gjorts i den miljö som studien syftar att undersöka. Därför har studien en *ekologisk validitet*. Ekologisk validitet innebär att resultatet går att tillämpa på den miljö man vill undersöka (Bryman, 2011).

3.4.2 Reliabilitet

Hög reliabilitet innebär att studiens resultat går att upprepa (Barmark och Djurfeldt, 2015).

Då jag gör en tolkning av vad eleverna frågar efter på Mattecoach på nätet är det viktigt att alltid göra på samma sätt i varje logg. För att öka reliabiliteten har därför några regler satts upp vid tolkning av loggarna:

- Det är den första matematiska frågan i loggen som analyseras.
- Frågan måste komma från eleven och inte från coachen.
- En fråga ska kategoriseras utifrån samtliga centrala innehåll.
- Om en chatt inte innehåller matematiskt stoff tas den bort och nästa logg i tidsordning analyseras i dess ställe.

Det finns även en risk att det som tolkas som ett visst centralt innehåll i denna studie inte tolkas som samma centralt innehåll av någon annan. För att minska denna risk har studier gjorts på hur de nationella proven har kategoriserat sina frågor utifrån centralt innehåll.

3.5 Analys

Lösningproportionerna från de nationella proven för varje fråga skickades i en Excel-fil som även visade vilka centrala innehåll som testades för varje fråga från varje prov. Det som behövdes göras var att sammanställa alla lösningproportioner för varje centralt innehåll från alla prov och räkna ut ett medelvärde. Det gick även att studera hur provskaparna hade kategoriserat vissa frågor eftersom det frisläppta provet från vårterminen 2015 ingick i den tillgängliga datan.

Sammanställningen av lösningproportionerna gjordes i en Excel-fil där det under varje centralt innehåll sammanställdes samtliga lösningproportioner från alla prov och sedan räknades ett medelvärde ut. Detta gav en lösningproportion för varje centralt innehåll. Dessutom döptes de olika centrala innehållen efter kurs och ordningsföljd. *B1* betyder det första centrala innehållet i Matematik 2b, *B2* betyder det andra etc. *C1* betyder det första centrala innehållet i Matematik 2c, *C2* betyder det andra etc., se bilaga 1. Därefter skapades diagram över resultaten både utifrån centralt innehåll och utifrån delområdena i båda kurserna.

Loggfilerna från Mattecoach på nätet skickades i en SPSS-fil med ett ID för varje logg som sedan kunde kopieras in i en länk för att öppna fönstret till loggen. Sidan visade då hela konversationen och det sista som skrevs på tavlan innan chatten avslutades.

I analysen av loggarna skapades en tabell i en Excel-fil över ID och centralt innehåll. Därefter analyserades de 210 loggarna i urvalet och en markering gjordes genom att skriva en 1 under de centrala innehåll som ingick i frågan och en 0 under de som inte ingick. När alla loggar analyserats summerades antalet markeringar under varje centralt innehåll. Därefter skapades flera diagram över resultaten både utifrån centralt innehåll och utifrån delområdena i båda kurserna. I nästa avsnitt ges exempel på hur tolkning av olika loggar från Mattecoach på nätet gått till.

3.5.1 Exempel på kategorisering av frågor

Nedan följer några exempel på konversationer från Mattecoach på nätet och hur frågorna har kategoriserats.

3.5.1.1 Exempel 1

Eleven ritar upp ett ekvationssystem med två okända variabler, x och y , samt en okänd konstant, a . Därefter frågar eleven för vilka a som ekvationssystemet saknar lösning.

Samtalet är från en elev i Matematik 2b. Eleven ska finna ett värde på a så att ekvationssystemet saknar en reell lösning. Denna logg har lagts under kategorierna B5, B8 och B16. B5 eftersom eleven behöver förstå begreppet och innebörden av ett ekvationssystem, B8 eftersom det krävs att de kan lösa ekvationssystem samt B16 eftersom de måste använda sig av problemlösningstrategier.

3.5.1.2 Exempel 2

Eleven skriver upp ett matematiskt uttryck och frågar sedan hur man ska dela upp uttrycket i faktorer så långt som möjligt.

Detta är ett exempel från en logg i Matematik 2b som rör förenklingar av uttryck. Samtal som rör förenklingar kategoriseras, liksom provskaparna till nationella prov, under B8, alltså som en algebraisk metod som krävs för att kunna lösa ekvationer.

3.5.1.3 Exempel 3

Eleven skriver av en uppgift som lyder ” Temperaturen, y °C vid en sjukdom är en funktion av tiden x timmar efter sjukdomens förlopp. Sambandet kan beskrivas som $y = (x/10) - (x^2/1200) + 37$. Efter hur lång tid är sjukdomen över, dvs när är kroppstemperaturen 37 grader?”. Därefter förklarar eleven att hen inte riktigt förstår hur man ska komma fram till ett svar.

Detta samtal kommer från en elev som behöver hjälp med ett problem från Matematik 2c. Uppgiften går ut på att dels förstå problemet och dels lösa en andragsgradsfunktion därför kategoriseras den som C4 och C13. Dessutom går problemet att tillämpa inom naturvetenskap och kategoriseras därför även som C14.

4 Resultat

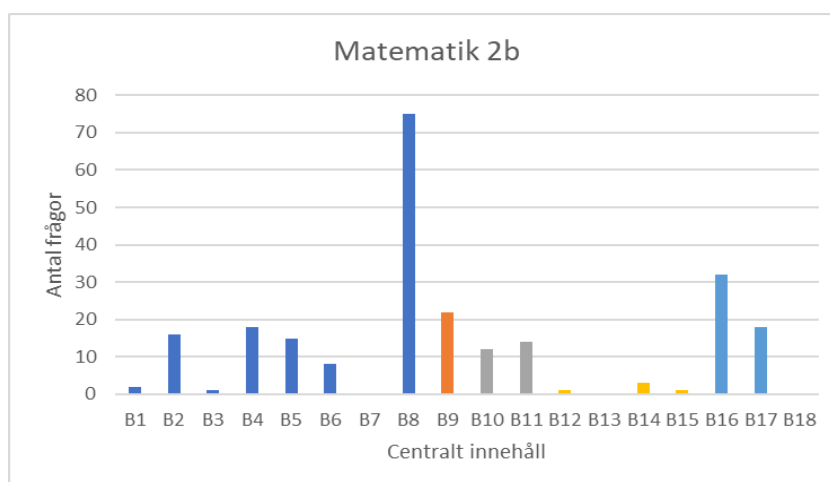
I denna del kommer först resultaten från analysen av frågorna från Mattecoach på nätet att presenteras följt av lösningsproportionerna för de nationella proven. Det är fördelaktigt att ha bilaga 1 bredvid sig vid läsandet av resultatet. I slutet görs en kortare sammanställning av de diagram som presenteras i följande avsnitt.

4.1 Mattecoach på nätet

Av de 210 loggar som analyserades gjordes totalt 375 markeringar i de centrala innehållen. Detta eftersom vissa frågor tillhör flera centrala innehåll. I Matematik 2b analyserades 130 loggar vilket gav 238 markeringar. I Matematik 2c analyserades 80 loggar vilket gav 137 markeringar.

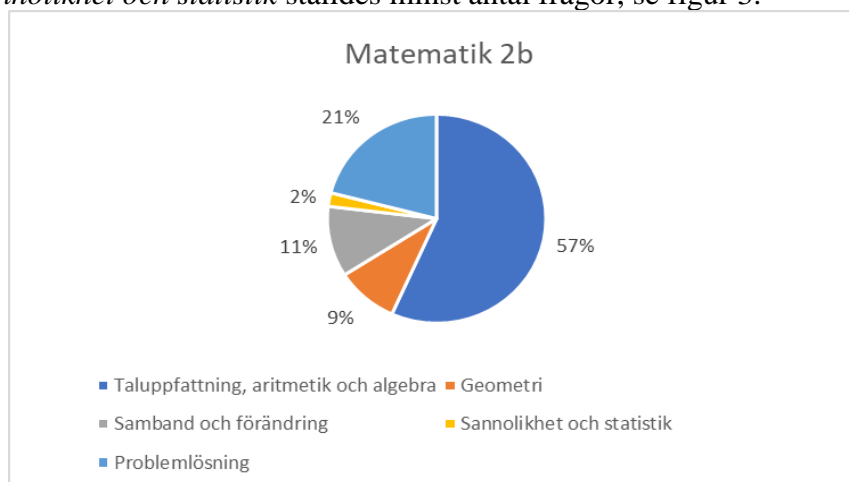
4.1.1 Matematik 2b

I Matematik 2b ställdes flest frågor inom det centrala innehållet B8 jämfört med B7, B13 och B18 där inga frågor alls ställdes, se figur 2. Det bör även nämnas att i B8, som handlar om grafiska och algebraiska lösningar av olika ekvationer och ekvationssystem, var det endast två frågor som handlade om grafisk lösning.



Figur 2: Antal ställda frågor inom varje centralt innehåll i Matematik 2b.

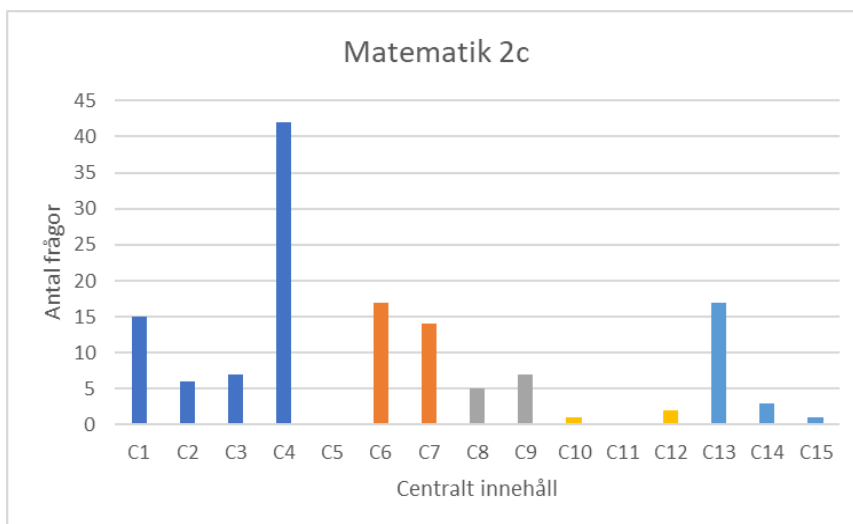
Inom delområdet *Taluppfattning, aritmetik och algebra* ställdes flest antal frågor och inom delområdet *Sannolikhet och statistik* ställdes minst antal frågor, se figur 3.



Figur 3: Fördelning av frågor utifrån delområden i Matematik 2b.

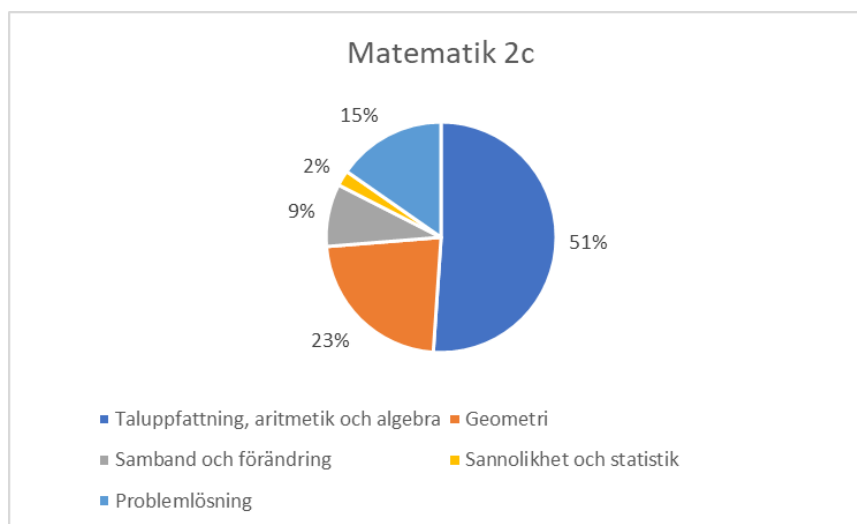
4.1.2 Matematik 2c

I Matematik 2c ställdes flest frågor inom det centrala innehållet C4 som handlar om ekvationslösningar och liknar det centrala innehållet B8, se figur 4. Även här var det endast två frågor som handlade om att lösa ekvationerna grafiskt. Inga frågor ställdes inom C5 eller C11.



Figur 4: Antal ställda frågor inom varje centralt innehåll i Matematik 2c.

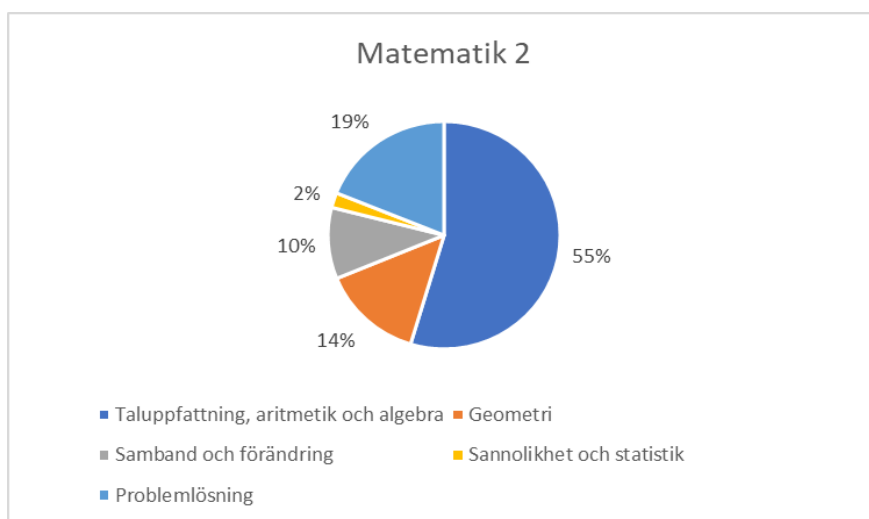
På samma sätt som i Matematik 2b ställdes flest antal frågor inom delområdet *Taluppfattning, aritmetik och algebra* och minst antal frågor ställdes inom delområdet *Sannolikhet och statistik*, se figur 5.



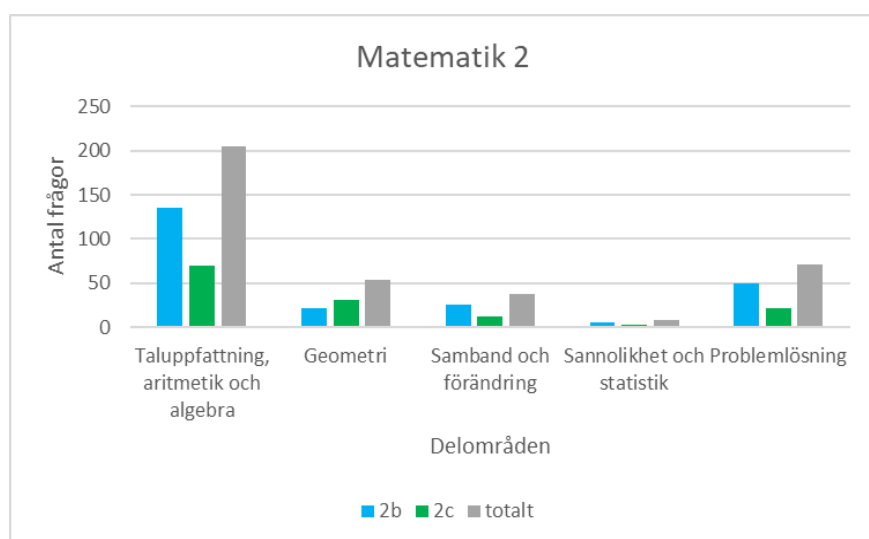
Figur 5: Fördelning av frågor utifrån delområden i Matematik 2c.

4.1.3 Totalt

I en sammanställning av alla frågor blir det tydligt att majoriteten av de frågor som ställdes berörs av delområdet *Taluppfattning, aritmetik och algebra* och att det ställdes minst antal frågor inom *Sannolikhet och statistik*, se figur 6 och 7.



Figur 6: Fördelning av frågor utifrån delområden i Matematik 2.



Figur 7: Totalt antal frågor utifrån delområden i Matematik 2.

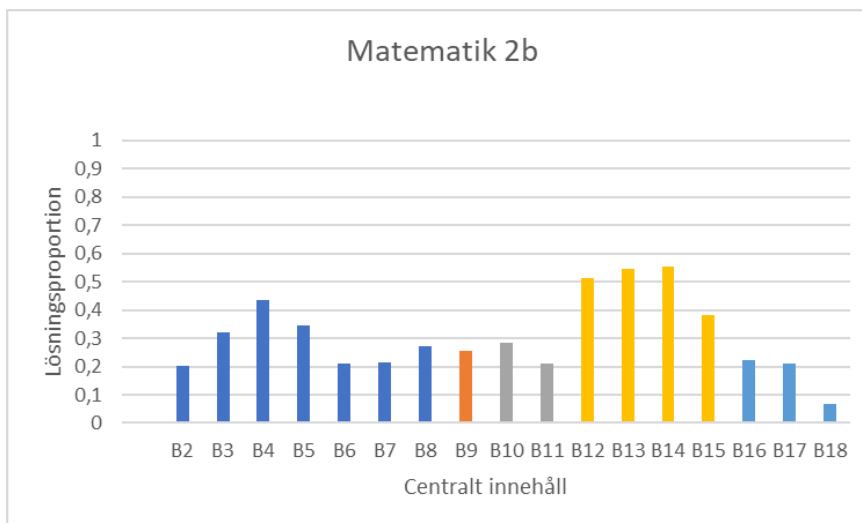
4.2 Nationella prov

Totalt sammanställdes lösningsproportionerna från sju nationella prov, tre stycken från Matematik 2b och fyra stycken från Matematik 2c.

4.2.1 Matematik 2b

I Matematik 2b presterar eleverna generellt bättre inom områden som handlar om statistik och sannolikhet. Bäst presterar de på frågor som handlar beräkning av olika lägesmått och spridningsmått, B14. De klarar sig sämst på frågor som handlar om matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria, B18, se figur 8.

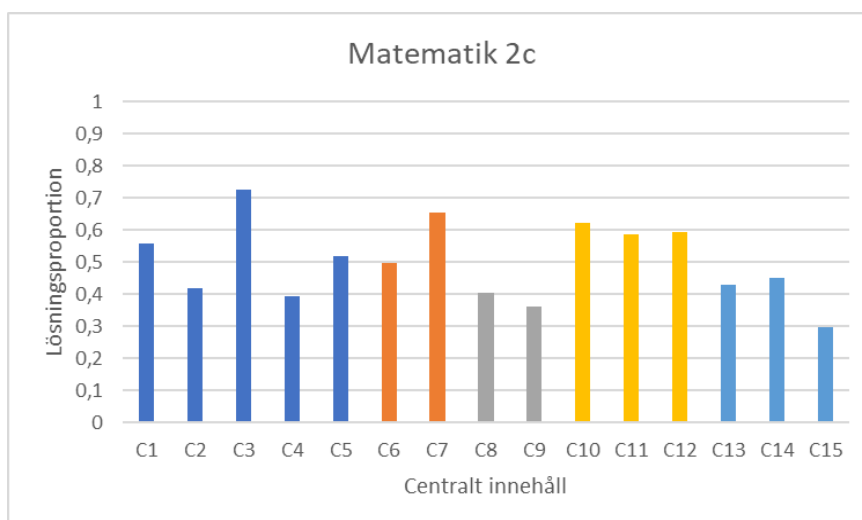
Det bör nämnas att det centrala innehållet om metoder för beräkningar med rationella potenser, B1, inte har testats under de tre prov som sammanställts i denna studie. Av den anledningen är B1 borttaget från diagrammet i figur 8.



Figur 8: Lösningensproportioner utifrån centralt innehåll i Matematik 2b.

4.2.2 Matematik 2c

I Matematik 2c är lösningensproportionerna mer jämna men två centrala innehåll utmärker sig något. Högst lösningensproportion har C3 om linjära ekvationssystem. Lägst lösningensproportion har C15 om matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria, se figur 9.

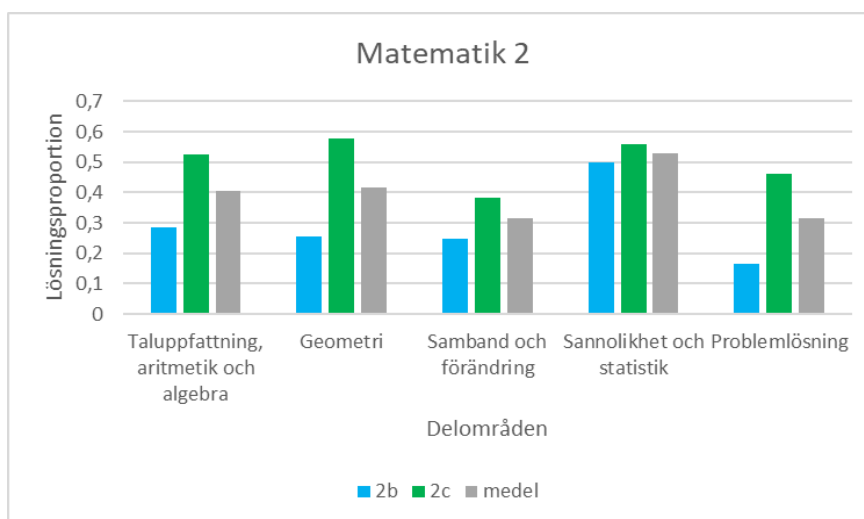


Figur 9: Lösningensproportioner utifrån centralt innehåll i Matematik 2c.

4.2.3 Totalt

Lösningensproportionerna från de nationella proven visar att eleverna har lättast för uppgifter inom *Sannolikhet och statistik* och svårast för uppgifter inom *Samband och förändring* samt *Problemlösning*. Generellt har elever som läser Matematik 2b sämre resultat än elever som

läser Matematik 2c utom inom *Sannolikhet och statistik* där eleverna presterar ungefär lika bra, se figur 10.



Figur 10: Lösningsproportioner utifrån delområden i Matematik 2.

Om man lägger ihop alla lösningsproportioner från varje uppgift och räknar ut ett medel kan man få en lösningsproportion för hela provet. I Matematik 2b är den genomsnittliga lösningsproportionen 30% och i Matematik 2c är genomsnittet 50%.

4.3 Sammanfattning av resultatet

Resultaten visar att eleverna på Mattecoach på nätet ställer flest frågor inom delområdet *Taluppfattning, aritmetik och algebra*. Minst antal frågor får Mattecoach på nätet om *Sannolikhet och statistik*. I Matematik 2b ställs allra flest frågor inom det centrala innehållet B8 och i Matematik 2c inom C4. Både B8 och C4 handlar om att med algebraiska och grafiska metoder lösa olika typer av ekvationer och ekvationssystem. Det som skiljer dem åt är att i C4 ska eleverna kunna lösa ekvationssystem med upp till tre obekanta istället för med två obekanta som i B8. Inga frågor ställs inom de centrala innehållen B7, B13, B18, C5 och C11. B7 och C5 handlar om komplexa tal, B13 handlar om kausalitet och korrelation, B18 handlar om matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria och C11 handlar om beräkning av olika lägesmått och spridningsmått.

De nationella proven visar att eleverna i Matematik 2b löser uppgifter bäst inom delområdet *Sannolikhet och statistik* och att det är inom det centrala innehållet B14, metoder för beräkning av lägesmått och spridningsmått, som de klarar sig allra bäst. Sämst klarar sig eleverna inom delområdet *Problemlösning* och det centrala innehållet B18 som innebär matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria.

På det nationella provet för Matematik 2c löser eleverna uppgifter bäst inom delområdet *Geometri* men det är inom det centrala innehållet C3, begreppet linjärt ekvationssystem, som eleverna klarar sig allra bäst. Sämst presterar eleverna inom delområdet *Samband och förändring* och det är inom C15, matematiska problemen med anknytning till matematikens kulturhistoria, som de presterar allra sämst.

5 Diskussion

Det pratas ofta om de svenska elevernas bristande kunskaper inom matematik och allt fler skolor, högskolor, universitet och privata aktörer erbjuder numera läxhjälp inom området. På gymnasiet möter eleverna matematik från flera olika områden och att några av dessa skulle vara mer utmanande än andra är inte svårt att tro. Flera områden hänger även samman eller bygger på varandra vilket kan innebära att svårigheter inom ett område leder till svårigheter inom ett annat.

Syftet med denna diskussion är att ta reda på inom vilka matematiska områden och centrala innehåll som eleverna ställer flest frågor till Mattecoach på nätet för att sedan jämföra resultaten på de nationella proven och med tidigare forskning. Jag kommer i följande avsnitt att diskutera studiens resultat, svara på frågeställningarna samt koppla ihop mina resultat med bakgrunden. Dessutom kommer jag diskutera vilka didaktiska konsekvenser mitt resultat kan ha för undervisningen och avsluta med förslag på fortsatt forskning.

5.1 Resultatdiskussion

Tidigare studier visar att många elever har svårt med algebra (se avsnitt 2.5). Detta kan vara en förklaring till varför så många elever ställer frågor om hur man algebraiskt löser ekvationer och ekvationssystem, se figur 11. I Matematik 2b är lösningsproportionerna för det centrala innehållet om lösningar av olika ekvationer, B8, 27% jämfört med den totala lösningsproportionen på provet som är 30%. I Matematik 2c är lösningsproportionen för det centrala innehållet om lösningar av olika ekvationer, C4, 39% och den genomsnittliga lösningsproportionen för hela provet är 50%. Det får anses som ganska lågt. De relativt låga lösningsproportionerna inom det centrala innehållen för lösning av olika ekvationer tyder på att algebran är den del av matematiken som eleverna har svårast för.

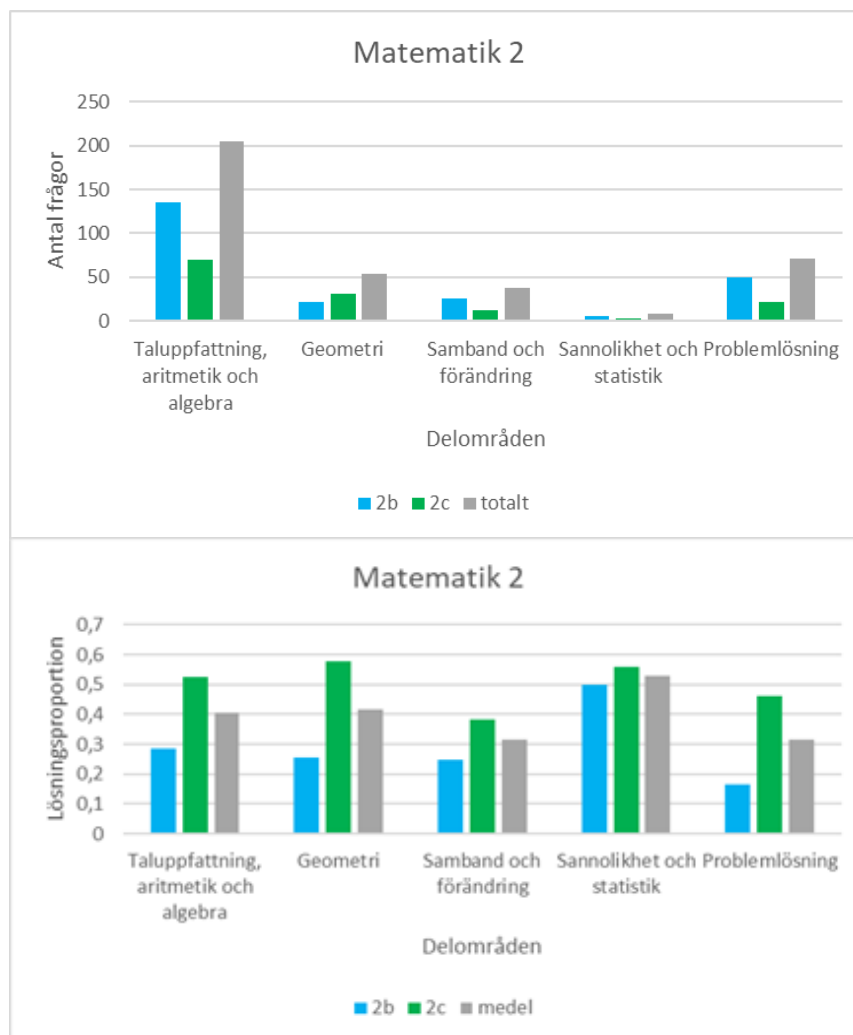
Trots att algebran visar sig vara svår för eleverna presterar de bra i båda kurserna inom delområdet *Taluppfattning, aritmetik och algebra*. Det kan dels bero på att de är bättre på taluppfattning och aritmetik, något som även tidigare studier visat (se avsnitt 2.5), och dels att de nationella proven tenderar att ha lite enklare ekvationslösningar i början på provet.

Eleverna presterar sämst inom delområdena *Problemlösning* och *Samband och Förändring*. Eleverna inom båda kurserna presterar allra sämst inom det centrala innehållet B18 respektive C15 som är kopplat till problem med anknytning till matematikens kulturhistoria. Detta kan bero på att de nationella proven ofta har en större problemlösningssuppgift i slutet som i vissa fall är kopplad till matematikens kulturhistoria. Många elever kanske inte hinner dit eller hoppar över den om de ser att den ger många A-poäng och därmed tolkas som ”för svår att lösa”. I de sju prov som analyserats i denna studie fanns endast två uppgifter i Matematik 2b och en uppgift i Matematik 2c som behandlade just detta centrala innehåll. Eleverna ställer få eller inga frågor om detta innehåll till mattecoacherna, se figur 11. Det kan bero på att få uppgifter i böckerna berör detta innehåll eftersom de nationella proven inte lägger så stor vikt vid det. Av samma anledning kan det hända att många lärare inte lägger så mycket tid på att lösa problem kopplat till matematikens kulturhistoria.

Eleverna i båda kurserna klarar sig bäst inom *Sannolikhet och statistik*. Eleverna i Matematik 2b löser 49% av alla uppgifter inom området jämfört med deras genomsnittliga lösningsproportion på 30%. Även eleverna i Matematik 2c presterar bättre än sitt genomsnitt. De löser 56% jämfört med genomsnittet på 50%. Likaså visar rapporterna från TIMSS (se avsnitt 2.5) att eleverna presterade bättre inom *Sannolikhet och statistik*. Det är även inom det

område som elever ställer minst antal frågor se figur 11. Detta tyder på att eleverna har lättast för sannolikhet och statistik.

En intressant observation är att eleverna i Matematik 2b och 2c presterar ungefär lika bra på uppgifter som rör sannolikhet och statistik. Inom de andra delområden presterar eleverna som läser Matematik 2c klart bättre än eleverna som läser Matematik 2b. En anledning till detta kan vara att b-spåret fokuserar mer på statistik vilket skulle kunna förklara varför de presterar nästan lika bra som eleverna i Matematik 2c. En annan fråga som väcks är varför elever som läser b-spåret presterar betydligt sämre än elever som läser c-spåret. En förklaring skulle kunna vara att en viss typ av elever väljer att läsa c-spåret och en viss typ väljer att läsa b-spåret. Det kan vara så att elever som tidigare haft lätt för matematik i större utsträckning väljer att läsa naturvetenskapligt eller tekniskt program än elever som inte haft lika lätt för ämnet.



Figur 11: Jämförelse av antal ställda frågor och lösningsproportioner i Matematik 2

5.2 Metoddiskussion

Jag har i denna studie använt mig av en deskriptiv metod där ramverket utgjordes av Skolverkets kategorisering av det centrala innehållet i kurserna Matematik 2b och Matematik 2c.

För att besvara frågan om inom vilka frågor som eleverna ställer flest och minst antal frågor behövde jag göra ett urval. Detta urval kan ifrågasättas eftersom det endast utgjorde 10% av den totala populationen. Kanske hade ett större urval inneburit att eleverna ställde frågor inom alla centrala innehåll och att fördelningen av antal frågor blev mer sanningsenlig. Tjänsten har använts sedan 2009 men i studien har endast loggar mellan hösten 2015 och hösten 2017 använts. Anledningen till detta var att Mattecoach på nätet bytte plattform hösten 2015 och att det var den data som var tillgänglig. Under tidsperioden 2015 – 2017 får studien med fyra olika terminer vilket leder till att periodvisa variationer minimeras. Exempel på periodvisa variationer kan vara att de flesta lärare väljer att lägga statistikområdet i slutet på vårterminen. Detta eftersom det är ett förhållandevis kort kapitel i de flesta läroböcker vilket betyder att man kan ta sig igenom det snabbt om tiden är knapp. Eftersom den nya läroplanen implementerades hösten 2011 bör man ändå ha i beaktning att studien inte tar hänsyn till terminerna HT 2011 till och med VT 2015.

Det som varit svårast med studien har varit att på ett så systematiskt sätt som möjligt kategorisera frågorna som eleverna ställer på samma sätt. Jag gör en tolkning av vad eleven frågar om och inom vilket centralt innehåll den frågan ligger när jag utför min analys. För att minimera risken att tolka frågorna olika utifrån det centrala innehållet satte jag därför upp några krav och studerade hur uppgifterna från de nationella proven var kategoriserade. Precis som Oscarsson (2011) skrev om sitt försök att kategorisera frågorna på Mattecoach på nätet utifrån centralt innehåll så kan många av frågorna falla under flera kategorier. De centrala innehållen i sig är inte heller helt avskilda från varandra utan överlappar varandra inom alla delområden. Oscarsson (2011) beskrev även behovet av att ha en ”övrigt” kategori. I denna studie har allt matematiskt stoff gått att kategorisera under något centralt innehåll och de få samtal som inte innehöll någon matematisk fråga togs bort och ersattes av nästa samtal i SPSS-filen. På så vis behövde jag inte använda mig en ”övrigt” kategori. Exempel på loggar som tagits bort är sådana där eleven aldrig börjat konversationen, där eleven frågat frågor inom andra ämnen eller där elever valt att framträda på ett olämpligt sätt.

I studien jämför jag vilka frågor som eleverna ställer med resultat på nationella prov. Provresultatet visar ett snitt från hela riket. Om det hade varit möjligt att endast plocka ut resultaten på proven från de elever som varit med inne på Mattecoach på nätet hade studiens validitet ökat eftersom faktorer som påverkar om eleven använder Mattecoach på nätet eller inte hade försvunnit. Exempel på sådana faktorer kan vara att elever som använder Mattecoach på nätet har en bättre socioekonomisk bakgrund som gör att de har tillgång till dator hemma. Det har i sin tur lett till att de har fått mer stöd inom ett visst matematiskt område och därför inte ställer några frågor inom det området. Därför kan jag inte ta för givet att de elever som använder Mattecoach på nätet är representativt för hela riket.

5.2.1 Är provresultat lika med en kunskapsmätning?

Något som bör diskuteras när man vill veta vad elever kan och inte kan genom att jämföra provresultat är provens validitet. Mäter ett nationellt prov vilka kunskaper en elev har inom ett visst område eller mäter det endast hur bra en elev kan förmedla sina kunskaper vid ett specifikt tillfälle? Klapp (2015) beskriver exempelvis att pressen som många elever känner inför nationella prov kan påverka deras resultat. Hon menar att tjejer presterar sämre än pojkar på prov och att elever med ett annat modersmål är särskilt utsatta på grund av språksvårigheter. Detta gör att vi egentligen inte kan dra slutsatser som att ”elever har svårast för problemlösningsuppgifter eftersom de klarar dem sämst på de nationella proven. Det enda vi vet är att det är problemlösningsuppgifter som de presenterar sämst på. Proven ger en

indikation på elevernas kunskapsnivå men att dra ett likhetstecken mellan prestation och kunskap är att inte ta den stress och press som många elever känner inför provsituationen på allvar.

Man kan även diskutera de nationella provens relevans för en nationell kunskapsmätning. Precis som TIMSS används även de nationella proven för att ge ett underlag till analys av det nationella kunskapsläget. Därför kan man hävda att elevernas resultat på proven är relevant för denna studie och ger en generell bild av vad de har svårare och lättare för att förstå. Det är först på individnivå det blir svårt att avgöra vad en enskild elev kan och inte kan då stress och press kan spela en avgörande roll.

5.3 Didaktiska konsekvenser

En av anledningarna till varför jag ville göra denna studie är för att jag tror att den kunskap studien ger mig kommer leda till att jag kan anpassa min undervisning efter elevernas styrkor och svagheter.

Eleverna verkar klara sannolikhet och statistik bättre än att lösa olika ekvationer samt att se samband mellan funktioner och dess grafer. Då kan det vara en bättre idé att lägga lite mer tid på det som är svårt och lite mindre tid på det som är lätt. Självklart måste jag som lärare ha i åtanke att detta inte gäller för alla elever och vara medveten om att en av anledningarna till att eleverna verkar klara vissa områden bättre än andra är att de får tillräckligt med tid för just de områdena. Det kan även innebära att jag lättare och snabbare identifierar vad eleverna kan och inte när jag vet vad de brukar ha för svårigheter.

På skolnivå kan dessa resultat användas vid utveckling av undervisning och som underlag till diskussion på möten mellan lärare, rektorer och huvudmän. Om vi från början vet var problemet ligger blir det lättare att diskutera lösningar.

Som lärare måste jag även vara medveten om att det som eleverna har svårt med på prov inte nödvändigtvis är det som är svårt när de sitter hemma och läser. Press och stress kan leda till att eleverna presterar sämre inom områden de egentligen behärskar (Klapp, 2015). Fokus bör då istället ligga på att avdramatisera provsituationerna och minska stressen. Det kan innebära att ett helt arbetslag behöver se över sin undervisning för att minska stressen för elever genom att låta eleverna öva på att skriva prov som inte är av en lika hög *high-stake* karaktär. Klapp (2015) beskriver *high-stake* prov som missgynnade för vissa typer av elever eftersom de proven är avgörande för elevernas framtid och därmed sätter en stor press på dem. Om eleverna får chans att öva på att skriva prov kanske det kan innebära att de känner sig lite mer trygga när det väl gäller. Rent praktiskt kan det innebära att jag som lärare konstruerar prov som liknar de nationella proven både till struktur, layout och innehåll samt att eleverna får skriva i samma sal, med samma hjälpmedel och på samma tid.

Även Mattecoach på nätet kan ha användning för det resultat som kommit fram i denna studie. Att de flesta frågor gäller algebraiska lösningar av olika ekvationer gör att man kan fokusera på arbetet med dessa frågor. Om Mattecoach på nätet vill utveckla sin verksamhet kan de exempelvis spela in filmer som beskriver olika typer av algebraiska metoder för att lösa ekvationer. Det kan även innebära att tjänsten utvecklar egna övningsuppgifter inom området. Dessa uppgifter kan med fördel utvecklas för att likna de uppgifter som brukar förekomma på nationella prov. På så vis får eleverna ytterligare chans att träna på provuppgifter. Att veta vilka frågor som är mest frekventa ger även mattecoacherna en chans

att förbereda hur de väljer att coacha en elev som behöver hjälp med den typen av uppgifter. Det kan även vara lättare för en coach, eller en lärare i klassrummet för den delen, att identifiera problemet om man sedan tidigare vet vad eleverna brukar ha svårt för.

5.4 Fortsatt forskning

Under studiens gång har flera frågor väckts som skulle vara intressant att studera vidare. Dels skulle det vara intressant att göra samma typ av undersökning på samtliga gymnasiekurser och dels skulle det vara intressant att fundera på orsaken till varför denna studie fått de resultat den fått.

Eleverna ställer minst antal frågor inom sannolikhet och statistik. Det är också det område de presterar bäst på nationella prov. Varför gäller inte det omvända för ekvationslösningar? Eleverna ställer flest frågor om algebraiska lösningsmetoder av ekvationer men det är inte det område de presterar sämst på. Varför är det just algebraiska ekvationslösningar som eleverna ställer flest frågor kring?

Många elever verkar även ha svårt för problemlösning och lätt för sannolikhet och statistik. Vad är det som är svårt med problemlösning? Vad är det som är lätt med sannolikhet och statistik?

På de nationella proven klarar sig eleverna i Matematik 2c bättre än eleverna i Matematik 2b. Vad är det som gör att sannolikhet och statistik är ungefär lika lätt för båda elevgrupperna?

En annan typ av studie som skulle vara intressant är att jämföra elever som använder Mattecoach på nätet med elever som inte gör det. Hur presterar eleverna som använder Mattecoach på nätet på nationella prov jämfört med elever som inte använder tjänsten?

Referenslista

- Barmark, M., & Djurfeldt, G. (2015). *Statistisk verktygslåda 0: Att förstå och förändra världen med siffror* (1. uppl. ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Bryman, A., & Nilsson, B. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder* (2., [rev.] uppl. ed.). Malmö: Liber.
- Högskoleverket. (2005). *Nyborjarstudenter och matematik - matematikundervisningen under första året på tekniska och naturvetenskapliga utbildningar* (Högskoleverkets rapportserie, 2005:36 R). Stockholm: Högskoleverket.
- IEA. (2018). *TIMSS. Trends in International Mathematics and Science Study*. Hämtad 2018-03-30 från <http://www.iea.nl/timss>
- Karlsson, N. (2015). *Matematik i lärarutbildningen: Studenters kunskaper i och uppfattningar om matematik: En forskningsrapport från MIL- och SKUM-projekten*. Hämtad 2018-03-30 från <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:865247/FULLTEXT01.pdf>
- Klapp, A. (2015). *Bedömning, betyg och lärande* (1. uppl. ed.). Lund: Studentlitteratur.
- KTH. (2013). *Bli partnerkommun*. Hämtad 2018-03-29 från <https://www.kth.se/2.37578/om-mattecoach/bli-partnerkommun-1.203104>
- Lövf, Eva, Axelsson, Ann, & Fredriksson, Magnus. (2014). *Studentlyftet - en bro till universitetsstudier i matematik: Slutrapport pedagogiskt utvecklingsprojekt LTU*. Hämtad 2018-03-30 från <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:997083/FULLTEXT01.pdf>
- Mattecoach på nätet. (2018a) *Forskning*. Hämtad 2018-03-29 från <http://mattecoach.se/#/research>
- Mattecoach på nätet. (2018b). *Om oss*. Hämtad 2018-03-29 från <http://mattecoach.se/#/about>
- Mattecoach på nätet. (u.å.). *Årsrapport 2017*. Hämtad 2018-03-29 från http://mattecoach.se/images/Rapport_2017_Mattecoach.pdf
- Oscarsson, Å. (2011). *Fyra olika sätt att kategorisera frågorna i Mattecoach - Kommunikationen i Mattecoach kategoriserad med draganalys, Lgr 11, TIMSS Framework 2011 och SOLO Taxonomi*. Stockholms universitet.
- Skolverket. (1998). *TIMSS kunskaper i matematik och naturvetenskap hos svenska elever i gymnasieskolans avgångsklasser* (Skolverkets rapport, 145). Stockholm: Statens skolverk.
- Skolverket. (2008). *TIMSS 2007 svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv* (Skolverkets rapport, 323). Stockholm: Skolverket.

- Skolverket. (2009). *TIMSS Advanced 2008 svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv* (Rapport / Skolverket, 336). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2011). *Gymnasieskola 2011*. Hämtad 2018-03-29 från https://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FBlob%2Fpdf2597.pdf%3Fk%3D2597
- Skolverket. (2012). *TIMSS 2011: Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv* (Skolverkets rapport, 380). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016a). *TIMSS advanced 2015: Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv* (Rapport / Skolverket, 449). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016b). *TIMSS 2015: Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv* (Rapport / Skolverket, 448). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2018a). *Insamling av provresultat*. Hämtad 2018-03-30 från <https://www.skolverket.se/bedomning/nationella-prov/insamling>
- Skolverket. (2018b). *Nationella prov*. Hämtad 2018-03-30 från <https://www.skolverket.se/bedomning/nationella-prov>
- Skolverket. (2018c). *Nationella prov i Matematik 1, 2, 3 och 4*. Hämtad 2018-03-30 från <https://www.skolverket.se/bedomning/nationella-prov/alla-nationella-prov-i-skolan/gymnasieskolan/matematik>
- Skolverket. (2018d). *Om ämnet matematik*. Hämtad 2018-03-29 från <https://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/mat/subject.htm?lang=sv&subjectCode=mat&tos=gy>
- Skolverket. (2018e). *TIMSS*. Hämtad 2018-03-30 från <https://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/internationella-studier/timss>
- Skolverket. (2018f). *Ämne - Matematik*. Hämtad 2018-03-29 från <https://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/mat/subject.htm?lang=sv&subjectCode=mat&tos=gy>
- Stenbom, S (2015) *Online coaching as a Relationship of Inquiry: Exploring one-to-one online education*, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Stockholm universitet. (2018). *PRIM-gruppen*. Hämtad 2018-03-30 från <https://www.su.se/primgruppen/>

Stockholm Stad. (u.å). *Mattecoacher hjälper elever på nätet gratis*. Hämtad 2018-03-29 från <http://pedagog.stockholm.se/matematik/mattecoacher-hjalper-elever-pa-natet-gratis/>

Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Umeå Universitet. (2018). *Nationella prov och bedömningsstöd*. Hämtad 2018-03-30 från <http://www.edusci.umu.se/np/>

Bilagor

Bilaga 1

Delområde	Matematik 2b	Matematik 2c
1. Taluppfattning, aritmetik och algebra	<p>B1. Metoder för beräkningar med potenser med rationella exponenter.</p> <p>B2. Begreppet logaritm i samband med lösning av exponentialekvationer.</p> <p>B3. Metoder för beräkningar vid budgetering.</p> <p>B4. Räta linjens ekvation samt hur analytisk geometri binder ihop geometriska och algebraiska begrepp.</p> <p>B5. Begreppet linjärt ekvationssystem.</p> <p>B6. Hantering av kvadrerings- och konjugatregeln i samband med ekvationslösning.</p> <p>B7. Utvidgning av talområdet genom introduktion av begreppet komplext tal i samband med lösning av andragradsekvationer.</p> <p>B8. Algebraiska och grafiska metoder för att lösa exponential- och andragradsekvationer samt linjära ekvationssystem.</p>	<p>C1. Begreppet logaritm, motivering och hantering av logaritmlagarna.</p> <p>C2. Motivering och hantering av algebraiska identiteter inklusive kvadrerings- och konjugatregeln.</p> <p>C3. Begreppet linjärt ekvationssystem.</p> <p>C4. Algebraiska och grafiska metoder för att lösa exponential-, andragrads- och rotekvationer samt linjära ekvationssystem med två och tre obekanta tal.</p> <p>C5. Utvidgning av talsystemet genom introduktion av begreppet komplext tal i samband med lösning av andragradsekvationer.</p>
Geometri	<p>B9. Användning av grundläggande klassiska satser i geometri om likformighet, kongruens och vinklar.</p>	<p>C6. Begreppet kurva, räta linjens och parabelns ekvation samt hur analytisk geometri binder ihop geometriska och algebraiska begrepp.</p> <p>C7. Användning av grundläggande klassiska satser i geometri om likformighet, kongruens och vinklar.</p>

<p>Samband och förändring</p>	<p>B10. Egenskaper hos andragsgradsfunktioner.</p> <p>B11. Konstruktion av grafer till funktioner samt bestämning av funktionsvärde och nollställe, med och utan digitala verktyg.</p>	<p>C8. Egenskaper hos andragsgradsfunktioner.</p> <p>C9. Konstruktion av grafer till funktioner samt bestämning av funktionsvärde och nollställe, med och utan digitala verktyg.</p>
<p>Sannolikhet och statistik</p>	<p>B12. Statistiska metoder för rapportering av observationer och mätdata från undersökningar, inklusive regressionsanalys.</p> <p>B13. Orientering och resonemang kring korrelation och kausalitet.</p> <p>B14. Metoder för beräkning av olika lägesmått och spridningsmått inklusive standardavvikelse.</p> <p>B15. Egenskaper hos normalfördelat material.</p>	<p>C10. Statistiska metoder för rapportering av observationer och mätdata från undersökningar inklusive regressionsanalys.</p> <p>C11. Metoder för beräkning av olika lägesmått och spridningsmått inklusive standardavvikelse.</p> <p>C12. Egenskaper hos normalfördelat material.</p>
<p>Problemlösning</p>	<p>B16. Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg.</p> <p>B17. Matematiska problem av betydelse för samhällsliv och tillämpningar i andra ämnen.</p> <p>B18. Matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria.</p>	<p>C13. Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg.</p> <p>C14. Matematiska problem av betydelse för samhällsliv och tillämpningar i andra ämnen.</p> <p>C15. Matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria.</p>

(Skolverket, 2018f)

Bilaga 2

Användarvillkor

Mattecoach är en chatt för att ge läxhjälp till elever i grundskolan och gymnasiet. Här kan du chatta med mattecoacher och få tips och råd av dem om hur du ska lösa dina matteproblem. Coacherna är lärarstudenter som har genomgått en speciell coachutbildning och de har tillgång till de vanligaste läroböckerna i matematik. Mattecoach används även till forskningsprojekt vid Kungliga Tekniska högskolan, KTH. Konversationerna (chattarna) sparas ned och syftet är att de ska användas för analys så att coacherna kan bli bättre på att ge eleverna hjälp. Det här betyder att de uppgifter du lämnar i samband med mattechatten kommer att samlas in, sparas och behandlas. KTH vill även samla in och använda vilken kommun du bor i och vilken årskurs du går i eller vilken gymnasiekurs i matematik du läser. Din vårdnadshavare och du avgör själva om ni vill lämna några uppgifter till oss. Om ni inte klickar på samtyckeslänken tolkar vi detta som att ni inte vill delta i chatten och därmed inte heller i forskningsprojektet. Uppgifterna kommer endast att behandlas av oss inom KTH.

Din vårdnadshavare och du har enligt 26 § personuppgiftslagen (1998:204) rätt att gratis, en gång per kalenderår, efter skriftligt undertecknad ansökan ställd till oss, få besked om vilka personuppgifter om dig som vi behandlar och hur vi behandlar dessa. Din målsman och du har också rätt att enligt 28 § person-uppgiftslagen begära rättelse i fråga om personuppgifter som vi behandlar om dig. Genom att klicka på "Jag accepterar villkoren" samtycker du och din vårdnadshavare till att KTH behandlar personuppgifter i enlighet med ovanstående.

Mattecoach.se använder cookies för att ge dig som användare en bättre upplevelse på hemsidan. Genom att använda cookies slipper du ange samma data varje gång som du besöker vår webbplats. Cookies hjälper oss att anpassa webbplatsen, exempelvis vilket språk du föredrar eller om du vill se denna information varje gång du besöker hemsidan eller ej.

Om du inte vill tillåta cookies kan du ändra det i webbläsarens inställningar och radera cookies som finns sparade på din dator. De flesta webbläsare accepterar automatiskt cookies men har även möjligheten att neka cookies. Om du nekar till cookies kan det innebära att mattecoach.se inte fungerar som tänkt. Mer information om cookies finner du på minacookies.se. Genom att klicka på "Jag accepterar villkoren" accepterar du och din vårdnadshavare att Mattecoach.se använder sig utav cookies.

(Mattecoach på nätet, u.å, <http://mattecoach.se/#/>)

