



UPPSALA
UNIVERSITET

U.U.D.M. Project Report 2019:23

Den digitala skolan

Max Löf

Examensarbete i matematikdidaktik, ämneslärarprogrammet, 15 hp
Handledare: Ann-Kathrin Peters, Institutionen för informationsteknologi
Ämnesgranskare: Erik Östergren
Examinator: Veronica Crispin Quinonez
Juni 2019

A large, light gray watermark of the Uppsala University seal is visible in the bottom right corner of the page. The seal features a sun with rays, a banner with the word 'VERITAS', and the Latin motto 'ALERE FLAMMAM VERITATIS' around the perimeter.

Department of Mathematics
Uppsala University

Abstract

In this study I follow a teacher assigned to plan, perform and evaluate a mathematics lesson with focus on programming in line with Skolverket's initiative to digitalize the Swedish curriculum. This teacher is undergoing a course in programming, in Python, given by Uppsala University on behalf of Skolverket. The aim of the study is to see how the students react to and what they think of using programming in their mathematics classroom. I do this by observing the classroom during three lessons all the while discussing and observing the students. My results indicate that programming is something that needs to be introduced slowly and early in order to avoid frustrated students. If the students get frustrated they will fail to see why programming can be a useful tool in mathematics and develop negative stereotypes in regards to STEM-fields and the people who work there.

Innehåll

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och frågeställning	2
2. Metod och utförande	3
2.1 Den undersökta lärmiljön	3
2.2 Insamling av data	3
2.3 Analys av data	5
3. Resultat	9
3.1 Första lektionen	9
3.1.1 Klassrumsklimat och matematiknormer	9
3.1.2 Lärarens bemötande av eleverna	9
3.1.3 Elevgruppering och deltagande	10
3.2 Andra lektionen	11
3.2.1 Intervjuer	11
3.2.2 Observationer	12
3.3 Tredje lektionen	13
3.3.1 Gruppdiskussion	13
3.3.2 Helklassdiskussion	14
3.4 Sammanfattning av resultat	15
4. Diskussion	17
4.1 Vad är lärarnas och elevernas uppfattningar av programmering i matematikundervisning?	17
4.2 Hur påverkas matematikklassrummet? Vilka mönster kan programmering bryta?	19
4.3 Hur påverkas elevernas uppfattning av matematik som ämne av programmering?	20
4.4 Slutsatser	20
5. Källor och litteratur	22
6. Bilagor	24
6.1 Bilaga 1: Koden som delades ut till eleverna	24
6.2 Bilaga 2: Lösningsförslag på fördjupningsuppgiften	25

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Det är inget nytt att kvinnor är underrepresenterade inom vissa MINT-verksamheter och utbildningar¹ men förklaringarna till varför det är så kan skilja sig åt. En studie visar att chansen att aspirera att arbeta inom MINT ökar om man är en asiatisk man, och minskar om man är en vit kvinna.² Enligt Minna-Salminen Karlsson finns det en uppfattning hos lärare inom MINT-utbildningar att kvinnor helt enkelt är felinformerade. Dessa lärare anser att om man gjorde ytterligare försök att informera kvinnor om möjligheterna och belöningarna med att jobba inom MINT så skulle deltagandet öka. På andra sidan av myntet menar genusforskare att det inte handlar om att ändra på kvinnorna, utan att ändra på utbildningarna, kulturen och miljön kring MINT för att bättre passa kvinnor.³ Men problemet ligger inte bara i att kvinnor är underrepresenterade, utan att hela MINT-branschen ser en nedgång i antalet utbildade och yrkesverksamma personer. Det finns studier som visar att unga människor inte vill jobba inom MINT även om de kanske tycker att utbildningarna i sig verkar intressanta.⁴

I och med dessa problem, kombinerat med att vi idag lever i en exponentiellt ökande digitaliserad värld har Skolverket, på uppdrag av regeringen⁵, startat ett initiativ för att digitalisera skolan och öka den digitala kompetensen. Denna digitalisering ämnar inte endast främja elevernas inkludering i den digitala världen utan även att stärka kompetensen hos lärarkåren. Skolverket menar att genom digital kompetens och förståelse för digitala och sociala medier utvecklar man mer kritiskt tänkande och förmågan att enklare hantera informationsströmmar. Ett av projekten inom detta initiativ är införandet av programmering i undervisningen som innebär att programmering ska läras ut inom matematik och teknik, men även ges möjlighet att implementeras i andra ämnen.⁶

Nu står den svenska skolvärlden inför ett problem: hur ska denna digitalisering gå till? Ett sätt att försöka besvara detta görs av Anne-Kathrin Peters och hennes kollegor vid Uppsala Universitet. De, tillsammans med många andra lärosäten i Sverige, har på uppdrag av Skolverket startat en utbildning för att undervisa yrkesverksamma matematiklärare inom programmering. En del av examinationen är att dessa lärare genomför ett lektionsmoment med programmering som huvudfokus. Och det är där min studie kommer in: att undersöka hur dessa lärare sätter

¹ MINT är en förkortning av Matematik, Ingenjörsvetenskap, Naturvetenskap och Teknologi.

² Archer, et. al., 2013, s. 11.

³ Karlsson, 2011, s. 447—448.

⁴ Archer et. al., 2013, s. 1.

⁵ Regeringskansliet, 2017.

⁶ Skolverket, 2018.

programmeringen som de lär sig i kursen till praktiken i sin egen undervisning och hur detta påverkar elevernas matematikinläring.

1.2 Syfte och frågeställning

I den tidigare beskrivna kursen vid Uppsala Universitet är min roll att observera en deltagande lärares klassrumsprojekt. Studien ämnar undersöka hur och om elever motiveras och engageras av programmering i matematikundervisningen och koppla detta till aspekter så som klassrumsmiljö, lärandekultur kring matematik, lärarens roll och så vidare. I och med detta är de övergripande frågeställningarna:

- *Vad är lärarnas och elevernas uppfattningar av programmering i matematikundervisning?*
- *Hur påverkas matematikklassrummet av programmering? Vilka mönster kan programmering bryta?*
- *Hur påverkas elevernas uppfattning av matematik som ämne av programmering?*

Med lärarnas och elevernas uppfattningar ämnar jag studera vilken plats, om någon, de tycker programmering kan ha i matematikundervisningen och huruvida det verkar fungera som ett hjälpmedel eller inte. Att ställa frågan om matematikklassrummet är viktigt för att se hur normer och regler kring matematik i klassrummet förändras när ett helt nytt digitalt hjälpmedel förs in i undervisningen och hur regler och normer bryts och nyskapas. Utöver regler och normer tas även läraren och miljön i beräkning. Till sist syftar frågan om hur elevernas uppfattningar av matematik förändras att ge ett någorlunda tidsperspektiv och vidarekoppla tidigare frågeställning om normer och regler.

För att besvara frågeställningen kommer jag att utföra observationsstudier i en klass där läraren ska utföra en matematiklektion med programmering som huvudfokus. Analysen av data sker med hjälp av teorier och forskning om elevers uppfattningar av både matematik och digitala hjälpmedel, men också forskning om vad som bidrar till att skapa en bra lärmiljö.

Denna studies relevans ligger i det som beskrivits i kapitel 1.1, nämligen Skolverkets digitaliseringsinitiativ och dess påverkan på eleverna. Genom att själv ta mig ut i skolan och studera eleverna i sin naturliga lärandemiljö hoppas jag få förståelse för hur Skolverkets digitalisering påverkar inläringen och samtidigt studera för vilka elever detta fungerar. Det är inte givet att programmering och digitala hjälpmedel alltid är ett hjälpmedel för alla elever, så att få en bild av för vilken sorts elev det fungerar är viktigt för att förstå hur man kan implementera detta på bästa möjliga vis.

Med min korta 3-dagars studie hoppas jag alltså bidra med viktiga insikter inte bara för Skolverket och yrkesverksamma lärare utan även för mig själv som blivande matematiklärare, och ge förutsättningar för att fortsätta studera denna digitalisering. Min förhoppning är att denna studie ska kunna bidra som en liten pusselbit inom detta område och uppmåna till fortsatt undersökning.

2. Metod och utförande

2.1 Den undersökta lärmiljön

Under ett av mötena i programmeringskursen blev jag kontaktad av en lärare som var intresserad av att se vilka elever som hjälps mest av programmering i matematikundervisningen. Hen förklarade det som att hen ville se om det var de ”svaga” eller de ”starka” eleverna som jobbade bra med programmering och bjöd då in mig att studera hens klassrum. Klassen som jag observerade bestod av 31 elever. Könsfördelningen var jämn. De läste första året på samhällsvetenskapliga programmet och läste därmed matematik 1b när jag gjorde mina observationer. Av läraren fick jag i förväg höra att klassen hade en ganska hög andel underkända elever och att motivationen inte var särskilt hög. Trots detta poängterade läraren att det fanns vissa ”guldkorn” som var fantastiskt duktiga på matematik. Klassen hade inte läst någon programmering på detta vis tidigare, alltså Python. En del av klassen hade jobbat med programmering i grundskolan, men då med blockprogrammering, t.ex. scratch. Läraren hade ingen tidigare erfarenhet av att använda programmering i sin lärargärning.

2.2 Insamling av data

För att besvara frågeställningen utfördes deltagarobservationer i en samhällsklass som läste matematik 1b och observationerna pågick under tre lektioner. Från början planerades endast intervjuer att genomföras. Problemet med intervjuer är att det finns många aspekter, så som klassrumsmiljö och lärarbemötande, som måste tas i hänsyn som kan vara svårt att studera ur enbart intervjuer. På grund av detta valdes deltagarobservationer⁷ istället. Denna metod var också att föredra i och med dess flexibilitet då jag själv kunde välja när och hur jag skulle delta i klassrummet, men också för att det var enklare för mig som observatör att få elevernas uppfattningar i en naturlig miljö. Detta till skillnad från en intervjumiljö som kan uppfattas som stelare och allvarigare för eleven, vilket skulle kunna påverka svaren jag hade fått om jag intervjuade istället. Just det faktum att eleverna är i en mer naturlig miljö tror jag främjade en undersökning som min.

Läraren som jag skulle följa hade planerat för tre lektioner, där de alla skulle kretsa kring detta klassrumsprojekt. Under den första lektionen deltog jag ingenting muntligt, utan observerade endast klassrummet och läraren. Medan jag observerade satt jag vid ett bord längst fram i klassrummet och tog anteckningar. Lektionen började med att läraren hade en kort repetition av vad de gjorde sist då det var en vecka sedan deras senaste lektion. Efter en kort genomgång om

⁷ Christoffersen & Johannessen, 2018, s. 66.

sannolikhet med hjälp av kulor fick eleverna jobba i grupper om 2 eller 3 med en enklare uppgift, att slå tärningar för att lära sig om sannolikhet, för att sedan diskutera denna i helklass. Lärarens syfte med detta var att introducera begreppet sannolikhet och ge eleverna en chans att pröva att manuellt slå tärningar, något som skulle uppföljas under lektion två.

Under den andra lektionen drog lärarens programmeringslektion igång. Under den lektionen fick eleverna ut en programkod (skriven i Python) som simulerade ett givet antal tärningskast och printade ut hur många av varje siffra som slogs och andelen i procent för varje siffra. Syftet var att eleverna skulle följa upp den första lektionen där de manuellt slog tärningar för att se hur många tärningskast som krävdes för att uppnå 16,6% chans att slå varje siffra på en tärning. Eftersom eleverna under första lektionen fick slå tärningarna manuellt så skulle den här lektionen visa eleverna att det kan krävas upp emot hundratusentals kast för att den teoretiska sannolikheten ska uppnås. Detta skulle då ge eleverna insikt i ett av sätten som programmering kan vara användbart inom matematiken, för att utföra sådana stora operationer. Uppgiften såg ut som sådan (se bilaga 1 för koden som delades ut):

- 1) *Vad blir sannolikheten att slå en sexa efter 10 tärningskast?*
- 2) *Hur många kast krävs för att uppnå sannolikheten 16,6% för alla siffror?*
- 3) *Fördjupning: Lägg till kod så att ni slår två tärningar och räkna ut sannolikheten för att få par.*

Mitt syfte med att delta under den lektionen var att få elevernas egna uppfattningar om programmering och höra mig runt om hur många som har arbetat med programmering tidigare. Detta gjorde jag genom att gå runt och prata med eleverna medan de jobbade med programmering samt föra anteckningar. När jag pratade med eleverna hade jag inte anteckningsblocket med mig, utan antecknade ner deras tankar direkt efteråt. Detta på grund av att jag inte ville riskera att eleverna skulle se mina anteckningar, men även för att undvika att anteckna medan eleverna pratade då jag tror detta skulle kunna vara en stressande faktor som påverkade svaren jag fick.

När jag gick runt och pratade med eleverna så ställde jag förberedda frågor. Jag har valt att kalla detta för intervjuer, om än ganska så inofficiella sådana, i resultatavsnittet. De frågor jag ställde till eleverna var (eleverna jobbade i par, så ibland svarade eleverna tillsammans):

- Vad tycker du/ni om det som ni jobbar med just nu?*
- Har du/ni stött på programmering tidigare, och i så fall i vilket sammanhang?*
- Skulle ni kunna tänka er att jobba mer med detta under framtida matematiklektioner?*

Tredje lektionen gick åt till att diskutera programmering i allmänhet och programmeringsuppgiften från dagen innan. Läraren delade in eleverna i grupper om 4 och lät dem diskutera frågan (som jag formulerade):

- Diskutera om ni tror att programmering är ett bra verktyg att använda för att lära sig*

matematik i skolan. Vilka för- och nackdelar kan ni se? Hur många i gruppen har jobbat med programmering i grundskolan?

Frågan om hur många elever som arbetat med programmering tidigare ställdes lite improviserat halvvägs genom diskussionen då läraren och jag kom på att det också skulle vara intressant att veta. På grund av detta fick vi inga djupare tankar kring deras tidigare erfarenheter med programmering. Eleverna fick sedan diskutera frågan i cirka 15 minuter innan vi öppnade upp för en helklassdiskussion där varje grupp kort fick sammanfatta vad de hade pratat om. Eleverna ombads även att skriva ner sina svar på papper som samlades in av mig i slutet av lektionen. Jag cirkulerade dessutom omkring i klassrummet under gruppdiskussionerna för att försöka snappa upp sådant som sades som inte togs upp varken skriftligt eller muntligt. Lärarens syfte och mitt var i stort sett samma, att få ännu mer elevperspektiv på programmering och ge eleverna en chans att själva reflektera över digitaliseringen som pågår just nu. Detta gav mig chansen att höra och se vilka tankar och idéer som finns hos en relativt vanlig gymnasieklass och vad detta kan säga oss om Skolverkets digitaliseringsinitiativ.

Trots observationsstudiers flexibilitet krävde de mycket planering och det var många saker jag var tvungen att ta i hänsyn innan jag började. För det första var jag tvungen att fundera över vilken fältroll jag skulle ha. Fältroller är en teori framtagen av Raymond Gold som handlar om hur en observatör kan studera objekt i deras naturliga miljö. Han menar i sin artikel att det finns olika grader av deltagande, från *fullständig observatör* till *fullständig deltagare*. Där emellan finns rollerna *deltagande observatör* och *observerande deltagare*. Jag gav mig själv rollen *observerande deltagare* då denna roll innebär att deltagarna är medvetna om att de blir observerade och jag själv får möjligheten att delta i miljön jag studerar genom diskussion med informanterna. Den rollen är också, enligt Gold, passande för observationsstudier som löper under en kortare tidsperiod, vilket stämmer in på min studie.⁸

Efter att jag hade bestämt vilken roll jag skulle ge mig själv behövde jag bestämma vilka aspekter av undervisningen som skulle studeras. Det finns mycket jag skulle vilja studera men i och med studiens korta tidsåtgång var jag tvungen att begränsa mig. Jag valde att studera klassrumsmiljön och klassrumsnormer gällande matematik, lärarens syn på och bemötande av eleverna, elevdeltagande och gruppering. Dessa tre kategorier är ganska omfattande men alla är viktiga för helhetsbilden.

2.3 Analys av data

Analysen av data gjordes med hjälp av ett teoretiskt ramverk som presenteras här. Den teoretiska bakgrunden rör främst elevers uppfattning av olika aspekter av matematikundervisning, framför

⁸ Gold, 1958, ss. 219—222.

allt de aspekter jag har valt att lyfta i mitt metodavsnitt. De teorier och slutsatser jag har med i detta avsnitt är främst resultat av observationsundersökningar och intervjuer med elever i gymnasieålder, men även litterär forskning får sin plats.

När det gäller miljön i klassrummet finns det högvis med studier som stödjer teorin om att klassrumsmiljön starkt påverkar elevers resultat och framtida akademiska framgångar. För att studera just denna aspekt har jag valt att utgå ifrån Jo Boalers⁹ sju principer för positiva matematiknormer i klassrummet och se hur dessa normer ges uttryck i klassrummet jag ska studera. Dessa principer är: alla kan lära sig matematik på högsta nivån, misstag är värdefulla, frågor är väldigt viktiga, matematik handlar om kreativitet och logik, matematik handlar om kopplingar och kommunikation, att lära sig matematik handlar om att lära och inte om att göra och till sist att djup är viktigare än hastighet (när det gäller förståelse).¹⁰ Alla dessa principer siktar mot att öka elevers självförtroende och att skapa ett öppet och välkomnande klassrum där alla elever får komma till tal. Utöver det så finns ett tydligt fokus på matematik som ämne i Boaler teori just för att många elever anser matematik vara ett tråkigt ämne som de ofta inte vill utan måste läsa. Kombinationen att öka elevernas självförtroende och att ge dem en mer positiv bild utav matematiken som skolämne kommer, enligt Boaler, leda till en markant ökning i elevernas resultat. Detta kallar hon för *Growth Mindset* och menar att istället för att dela människor i ”mattemänniskor” och ”icke-mattemänniskor” bör vi istället se matematikframgångar som ett *mindset* (en inställning). Denna inställning går ut på att inse att alla människor har kapaciteten att bli duktiga på matematik på grund av hjärnans plasticitet.¹¹

Vidare om klassrumsklimat har en forskargrupp ledd av Maria Reyes vid Yales universitet tagit fram en enhet som de kallar för *Classroom Emotional Climate* (CEC). De menar att de känslomässiga band som elever bildar i klassrummet, både till kamrater och lärare, kommer att påverka deras framgångar i skolan. CEC är en kvantitativt mätt enhet som jag inte kommer att använda mig av, men i deras resonemang kring att mäta CEC finns mycket intressanta resultat. Inom ramen för hur de mäter CEC talar de om *teacher sensitivity* och menar att en känslig lärare är en som är medveten om sina elevers sociala, akademiska och känslomässiga behov. Klassrum med hög *teacher sensitivity* bidrar till att främja elevers akademiska framgångar. De har även visat att klassrum med hög positivitet, alltså mycket engagemang, uppskattning och respekt, leder till att eleverna är mer deltagande och ansvarstagande för sitt eget lärande.¹² Detta visar alltså på vikten som klassrumsklimat och lärarengagemang har för elevernas inläring och att klassrum med ett högre CEC-värde har större chans att uppmuntra elevengagemang vilket leder till ökad akademisk framgång.¹³

⁹ Boaler, 2015.

¹⁰ Boaler, 2015, ss. 1—7.

¹¹ Boaler, 2015, s. 2.

¹² Reyes, Maria et. al., 2012, s. 707.

¹³ Reyes, Maria et. al., 2012, s. 708.

Någon annan som har studerat lärarens roll i klassrummets och dess inverkan på elevers inläring är Ulf Numan i sin avhandling *En god lärare – några empiriska bidrag*. I sin avhandling har Numan sammanställt vad som utmärker en god lärare ur sex olika perspektiv: elev, lärare, skolledare, lärarutbildares pedagogikforskare och samhället. Enligt Numans resultat så tycker elever att läraren ska vara respektfull, smart och snäll. Lärare menade att en god lärare är stark i sin yrkesroll och beredd att hantera många krav från olika håll.¹⁴ De andra perspektiven som beskrivs i artikeln (samhället, huvudman etc.) är inte av lika stort intresse för min studie då jag endast kommer ha elev- och lärarperspektiv att ta hänsyn till.

Eftersom min studie fokuserar på att studera införandet av ett nytt digitalt hjälpmedel bör det vara av intresse att studera tidigare forskning om användandet av digitala hjälpmedel inom matematiken. John Berry med flera studerade vilken skillnad det gjorde för elever att ha full tillgång till en grafräknare mot att inte ha det under ett test i algebra. Syftet var att studera elevers uppfattningar om digitala hjälpmedel och hur elevers uppfattningar av matematik kan förändras med digitala hjälpmedel.¹⁵ Deras resultat visar på att eleverna i studien uppfattar miniräknaren som ett verktyg som ger dem en djupare förståelse snarare än ett sätt att fuska sig ifrån huvudräkning, framför allt hos den elevgrupp som läst mest matematik. Detta tyder på att mängden matematik man har studerat kommer att påverka ens uppfattningar av digitala hjälpmedel och sin egen förmåga.¹⁶

Sen tyckte jag personligen det skulle vara av intresse att studera andra undersökningar av elever vid införandet av digitala hjälpmedel, men då denna digitalisering är relativt ny och ännu pågående finns det sparsamt med forskning om just denna nutida digitalisering. Då vände jag mig istället till Tomas Bergqvists studie från 1999 där han studerade införandet av grafräknare i matematikundervisningen i en naturvetenskaplig klass som gick andra året. Denna studie fann jag intressant för att kunna dra paralleller och jämföra resultat med mina egna observationer. Han kunde i sin studie se hur eleverna verkade mer undersökande och förståelse för andragsgradspolynom när de fick lösa uppgifterna med en grafräknare.¹⁷

Vilken didaktiskt studie skulle vara komplett utan John Hatties teorier om *effektstorlek*? Inte min i alla fall. Hatties teorier baseras på en enormt stor metaanalys av över 900 andra metaanalyser rörande skolmiljöer och elever. Denna meta-metaanalys resulterar i det som han kallar för *effektstorlek*. Detta är ett mått på hur stor effekt en viss faktor har på elevers lärande, som till exempel formativ bedömning, klassens storlek och socioekonomisk status. Effektstorlek mäts som medelvärdet av resultaten på prov under en tidsperiod, säg februari och juni. Differensen mellan juni och februari delas sedan med standardavvikelsen för hela perioden och ger oss ett värde som

¹⁴ Numan, 1994, ss. 35—42.

¹⁵ Berry et. al., 2004, s. 49—50.

¹⁶ Berry et. al., 2004, ss. 59—61.

¹⁷ Bergqvist, 1999, s. 58—59.

är en klass effektstorlek. Hur denna effektstorlek påverkas av andra faktorer ger oss ett värde på dessa faktorers effektstorlek. Baserat på alla Hatties metaanalyser har han fått fram att normalvärdet för effektstorlek ligger på 0,40. Allting över 0,60 anses ha hög effekt på elevens akademiska framgång, mellan 0,40—0,60 anses ha medelhög effekt och allt under 0,40 anse ha låg effekt. Negativa effektstorlekar har negativ effekt på studieframgång. Utöver effektstorlek har även Hattie bidragit med teorier om hur man bör planera, utföra och återkoppla lektioner.¹⁸ Hatties teorier kommer vara av användning för att ge mig större insikt i och förståelse om klassrummet genom att ge mig riktlinjer för hur de fenomen jag observerar kan tänkas påverka klassrummet på sikt.

Eftersom denna studie syftar studera programmering i matematikundervisningen är det även relevant att ta del utav forskning som fokuserar på just programmering ur elevers perspektiv. En sådan studie är skriven av Billy Wong. Han har intervjuat 32 elever i åldern 13—19 som han anser vara digitalt kompetenta för att reda ut deras uppfattningar om datavetenskap och programmering. Vad han får fram är att många unga människor har en förutfattad bild av hur en person som jobbar med datorer och programmering är och beter sig och att de flesta inte identifierar sig med denna stereotyp. Detta härleder han som anledning till att många unga, trots sin digitala kompetens, inte aspirerar söka den karriärbanan.¹⁹

Datainsamlingen och -analysen skedde delvis parallellt med varandra genom att jag noterade ner både mina observationer men också en kortfattad analys av det jag observerade i min anteckningsbok. Att arbetet skedde parallellt var viktigt för att ge mig en uppfattning av vad de allra viktigaste fenomenen var vilket i sin tur ledde till en mer fokuserad studie.²⁰ Min data och mina analyser studerades efter observationerna induktivt då jag försökte dra allmänna slutsatser kring en väldigt specifik situation.²¹ Viktigt att nämna är att analysen är min egen och att ingen analysteori har använts. Analysen är baserad på vad jag har observerat, och dessa observationer har jämförts med andra studiers resultat för att besvara min frågeställning. I och med den mängd data jag innehade (observationsanteckningar, diskussionsanteckningar och elevernas inlämnade diskussionssammanfattningar) så ansåg jag mig ha många olika perspektiv på frågeställningen, vilket underlättade analysen och möjligheten att dra slutsatser.

¹⁸ Hattie, 2012, ss. 320—321.

¹⁹ Wong, 2017, s. 299.

²⁰ Christoffersen & Johannessen, 2018, s. 70.

²¹ Christoffersen & Johannessen, 2018, s. 69.

3. Resultat

3.1 Första lektionen

3.1.1 Klassrumsklimat och matematiknormer

Vad gäller klassrumsklimatet så kunde jag observera en tydligt accepterad norm att tala rakt ut när man tilltalade läraren och när man jobbade. När jag frågade läraren om detta efteråt så sa han att han ”föredrar när det är lite surr” i klassrummet och att han inte får så mycket frågor om han tvingar eleverna att räkna upp handen. När han väl fick frågor av eleverna visade det sig att misstag var väldigt accepterade, och att eleverna vågade svara på frågor fast de själva kanske inte var helt säkra på svaret. Med det sagt så var det bristande deltagande muntligt under lektionsgenomgången med endast ett fåtal elever som faktiskt ställde frågor.

Läraren hade försökt att införa en del regler i sitt klassrum, bland annat mobilförbud och bestämda platser. Detta verkade inte fungera helt och hållet då flera elever pillade med mobiler under genomgångar och läraren fick säga åt elever att sätta sig på sina rätta platser innan han kunde dra igång lektionen.

Det verkade även finnas en trend att högljutt beklaga sig över matematik när det blev kämpigt. Detta observerade jag endast hos ett fåtal elever men utrop så som ”det går ju för fan inte”, ”jag orkar inte göra det här längre” och ”det här är så jävla tråkigt” kunde ändå överrösta klassens ’surr’. Med det sagt så var det fortfarande elever som verkligen verkade intresserade av matematik och som jobbade på både hemma och i klassrummet. Av hela klassen på 31 elever så observerade jag 6 elever som aktivt inte deltog, 4 eller 5 elever som aktivt ställde frågor medan resten av klassen mest satt och lyssnade under lektionsgenomgången. Detta mönster syntes även när arbetet satte igång då samma elever som deltog muntligt var de som arbetade flitigast.

Sammanfattat så var min uppfattning efter första lektionen att i den här klassen så finns det överlag en ganska så positiv syn på matematik med ett par avstickare som sänker den allmänna miljön i klassrummet. Trots det pratiga klimatet verkade majoriteten eleverna respektera varandra och sin lärare men hade svårt att följa de regler som läraren satt upp.

3.1.2 Lärarens bemötande av eleverna

Det var tydligt att läraren, i alla fall med den här klassen, var ganska så tillåtande. Detta exemplifierades när en av eleverna mitt under en genomgång ställde sig upp och gick ut i korridoren utan någon riktigt anledning. Samma elev kastade dessutom sina nycklar tvärs genom klassrummet till en kompis, träffade väggen och gjorde en ganska stor scen utan att bli tillsagd. Faktum är att jag

under mina besök endast såg läraren säga till en elev en gång, och det var när en elev pratade medan en annan elev höll på att besvara en fråga muntligt. Läraren tillät alltså eleverna att vara lite stökiga och pratiga så länge de respekterade varandra.

Från tidigare diskussioner med läraren visste jag att hen hade en tydlig bild av vilka elever som var 'svaga' respektive 'starka'. Innan jag kom till skolan så hade läraren redan visat intresse för min studie då hen var intresserad av vilka utav eleverna som gynnades av programmering, de svaga eller de starka specifikt. Efter första lektionen då vi diskuterade elevgruppen lite kort tillsammans och hen talade då om vilka elever som var svagare i matematik och påpekade vilka elever som var extra motiverade och som jobbade i förväg hemma. Läraren påpekade även vid ett tillfälle innan projektet drog igång att en majoritet av klassen inte hade godkänt betyg.

Under grupparbetet cirkulerade läraren klassrummet och pratade med alla grupper, så ingen tydlig favorisering syntes. Hen talade med både de elever som hen själv ansåg som svaga och starka och verkade se till att alla grupper hann få lite tid med hen innan hen gick igenom uppgiften i helklass.

Efter lektionens slut så pratade jag lite kort med läraren om klassen och hur hen tyckte att det gick. Hen var av åsikten att elevgruppen var alldeles för stor, något som verkade vanligt på skolan, och att elevgruppen som helhet var ganska svaga i matematik. Hen hade endast undervisat denna elevgrupp i mindre än ett läsår men tycktes ändå ha god relation med klassen och ha väldigt god uppfattning om vilka elever som krävde extra stöd, eftersom hen hade en god uppfattning om elevernas olika nivå.

3.1.3 Elevgruppering och deltagande

När läraren höll i sin lektionsgenomgång var deltagandet överlag ganska så oengagerat och ofokuserat. Endast ett fåtal elever deltog muntligt och antecknade. Det tydligaste här var att de flickor som visade ett bristande intresse visade det genom att antingen lägga huvudet mot bänken eller prata med kompisar medan de pojkar som visade ett bristande engagemang visade detta främst genom att de antingen tittade på mobilen eller datorn, så flickorna hördes mer. Klassen överlag verkade till en början vara ganska oengagerade i matematik, något som blev tydligt när grupparbetet drog igång. Utav 9 grupper om 4 så var det endast 2 eller 3 som aktivt arbetade med uppgiften, som gick ut på att slå tärningar och se hur många slag som krävs för att uppnå sannolikheten 16,6% för varje siffra. Syftet med detta var att introducera begreppet sannolikhet och visa eleverna att sannolikhet är högst teoretiskt och att det krävs ett stort antal tärningskast för att sannolikheten ska stämma överens med verkligheten. De flesta grupper slog under 50 tärningar innan de gav upp eller tröttnade, medan de grupper som jobbade på bra slog upp emot 100—200 kast. En av grupperna jobbade så bra och motiverat att de bad läraren om extra tid så att de skulle hinna med

att slå fler tärningar.

Trots den låga aktiviteten i klassrummet under grupparbetet verkade det ändå fungera bra i den här klassen då den muntliga aktiviteten ökade signifikant när läraren gick igenom uppgiften i helklass. Även om många grupper arbetade sämre än andra och gav upp eller tröttande fortare så hade ändå alla någonting att prata om när de blev tillfrågade, och de flesta verkade intresserade av att diskutera de olika gruppernas resultat.

Vad gäller elevgrupperingen i klassrummet så var det, som tidigare nämnt, bestämda platser i klassrummet. Enligt läraren så var denna placering utformad utav alla klassens lärare gemensamt för att minska mängden prat och sära på elever som inte fungerar ihop. Vad jag noterade gällande denna placering var att könssegregeringen var tydlig. Av en klass på 31 elever satt endast 2 bredvid någon av motsatt kön. Dessutom så var det ju fortfarande en del prat i klassrummet. Det blev tydligt att många elever hade blivit placerade bredvid sina kompisar vilket jag noterade som störande och distraherande. Särskilt en grupp om 4 killar som satt längst bak och bara pratade med varandra istället för att arbeta med uppgiften.

Jag noterade även hur lärarna tycks ha gjort placeringen utifrån elevernas olika nivå. När grupparbete pågick och jag cirkulerade i klassrummet märkte jag hur det ofta fanns en ledande person i gruppen som verkade mer motiverad och starkare i matematik, och de andra eleverna verkade lyssna på och ta åt sig av vad denna elev hade att säga. Dessutom tyckte jag att grupperna arbetade på ett sätt som tillät alla som ville att delta, något som återspeglar den respekten jag observerade mellan eleverna. Detta är inget som jag frågade läraren om, men utifrån mina observationer om vilka elever som deltar tror jag detta är en trolig motivering till placeringen, då de som deltog muntligt var spridda runt om i klassrummet.

3.2 Andra lektionen

3.2.1 Intervjuer

De första eleverna jag talade med var två tjejer som satt ganska långt fram i klassrummet, och bägge två verkade ha bristande motivation till matematik. Under genomgångar så var de bland de som hellre tittade på mobilen eller låg och såg uttråkade ut på bänken. Av dessa två flickor hade endast den ena av dem läst programmering tidigare i grundskolan, men båda var av uppfattningen att det var krångligt och ingen av de verkade förstå poängen med att programmera under matematiklektioner. Däremot tyckte de båda att det var roligt för att det var något nytt och de slapp arbeta i boken, något som de bägge höll med om var tråkigt.

Efter detta talade jag med ett par pojkar som satt längst ner i hörnet av klassrummet. De var båda väldigt positiva till programmeringen och tyckte att det var både kul och intressant och något

som de gärna skulle göra mer av. De hade inte gjort så mycket programmering tidigare, mest stött på det någon enskild gång. Framför detta par satt även ett annat par pojkar som instämde med detta, de tyckte det var kul men lite svårt eftersom de inte riktigt förstod vad koden gjorde.

Sedan var det en pojke som bad mig om hjälp, och när jag talade med honom visade det sig att han började programmera på eget initiativ när han var 10 år gammal och hade till och med gått programmeringskurser tidigare. Han var av uppfattningen att programmeringen var riktigt rolig och att de definitivt borde göra mer sådant i matematiken. Denna elev var inte närvarande under första lektionen så jag hade ingen uppfattning om hans agerande under en vanlig matematiklektion, men att döma av hans respons på mina frågor verkade han väldigt motiverad till matematik.

Bredvid denna pojke satt en flicka som inte hade det lika enkelt med programmeringen. Hon hade inga tidigare erfarenheter med programmering och tyckte att det var väldigt svårt. Hon verkade däremot väldigt engagerad under den vanliga matematiklektionen, något som styrktes då hon ansåg att vanlig ”bokmatte” var roligare än programmering.

Detta instämde flickorna framför också med, och ingen av dem hade heller programmerat förut. Alla tre flickor tyckte sig inte förstå poängen med programmeringen och trodde inte de skulle lära sig någon matematik av det. Dock höll alla tre med om att programmeringen var rolig ”så länge det går bra”, men just när jag var där och pratade med dem så gick det inte särskilt bra för någon.

Att eleverna inte satt ensamma när frågorna ställdes kan ha påverkat dessa resultat. På vilket sätt är svårt att säga, men det är värt att ha i åtanke att det finns en möjlighet att svaren inte var helt sanningsenliga på grund av att det satt en person bredvid dem när de svarade.

3.2.2 Observationer

Under andra lektionen observerade jag även som jag hade gjort under första lektionen och noterade några nämnvärda saker. För det första var engagemanget mycket högre hos alla elever i klassen, både muntligt och i det egna arbetet. Många fler ställde frågor under lärarens genomgång och verkade intresserade av det som skulle göras under den dagens lektion, troligen för att det var något nytt som presenterades. Däremot så skiftade könsaspekten i engagemanget, under andra lektionen var det pojkarna som var mindre engagerade än flickorna, särskilt muntligt. Under första lektionen var det framförallt pojkar som ställde frågor och diskuterade med läraren, men när programmeringen presenterades blev det tvärtom. Det var här jag noterade att pojkarna hade en tendens att sitta med datorerna istället för att delta under genomgångar, så här finns det anledning att misstänka att de redan dragit igång med programmeringen. För det andra så kunde jag observera nivåskillnaderna i klassrummet tydligare då eleverna jobbade i par istället för i grupper om 4. Denna indelning gjorde det enklare att fastställa att de som ledde arbetet under första lektionen faktiskt var de elever som var starkast, medan de som lyssnade var de som hade svårare för matematik (eller

i det här fallet programmering, men det är en annan diskussion).

När eleverna faktiskt fick jobba med programmering så kunde jag tydligt se hur det gick bra och smidigt i början när de jobbade med den första uppgiften de fick, för att sedan snabbt bli svårt och krångligt så fort fördjupningsuppgiften skulle göras. När jag cirkulerade under första uppgiften så var det bland annat två flickor som frågade mig varför de inte fick samma resultat när de slog lika många tärningar, varpå jag förklarade utifrån sannolikhetsbegreppet som introducerades dagen innan. Flickorna verkade förstå varför det blev som det blev, och fick då alltså en djupare förståelse för sannolikhet med hjälp av programmering. Detta fenomen kunde observeras bland flera elever, att de verkade engagera sig och ta åt sig det matematiska innehållet väl så länge programmeringsuppgiften var relativt simpel.

3.3 Tredje lektionen

3.3.1 Gruppdiskussion

Den första gruppen skrev ner att de tycker att det vore bäst att börja så tidigt som möjligt med programmering för att det ska bli enklare då de tyckte att det var väldigt krångligt och att om man ska göra det måste man göra det ofta för att komma ihåg allting. De var också av åsikten att programmering kan vara bra under lektioner då man ska göra något praktiskt och att det kan vara till hjälp för att lösa problem fortare. Denna grupp skrev inte hur många som hade arbetat med programmering i tidigare årskurser.

Den andra gruppen som lämnade in sina anteckningar skrev att de tycker att programmering är onödigt och att de inte förstår hur de ska använda sig utav det i framtiden. De anser att man lär sig bättre för hand och att de flesta i gruppen inte har stött på programmering tidigare.

Den tredje gruppen tyckte att programmering fungerade bra när de jobbade med sannolikhet och att det skulle gå bra att ha mer programmering om de förstod och lärde sig grunderna. De trodde att programmering skulle kunna spara mycket tid med att det är svårt och kräver mycket tålamod. Ingen notering om hur många som har läst programmering tidigare.

Den fjärde gruppen tyckte att programmeringen var komplicerad och svår och att de inte förstod vad det ska vara bra till för att lära sig matematik. De var däremot av åsikten att programmering kan vara bra för att förenkla uträkningar ”så slipper [man] slå tärningen 100 ggr”. Några i gruppen har testat att programmera ”smilies” i grundskolan, men ingen förklaring vad detta innebär.

Den femte gruppen tyckte att programmering verkar vara ett bra verktyg men att man inte lär sig lika mycket matematik eftersom att datorn gör alla uträkningar åt en. Ingen i gruppen hade stött på den typen av programmering förut varför det uppfattades som komplicerat och svårt.

Den sjätte gruppen var av åsikten att ju mer datorer och programmering man för in i

matematiken desto svårare blir det för eleverna att lära sig huvudräkning och att ”man blir slö”. De menade att det är en lång och kostsam inlärningsprocess då alla elever behöver skaffa datorer och mycket tid för att lära sig grunderna, men de förstår att programmering är en del av framtiden och att det därför kan vara bra att kunna. I den här gruppen var det en person som programmerat tidigare och den eleven har gjort mycket programmering i olika språk (html, javascript etc.).

Den sjunde och sista gruppen tyckte att det är skulle vara bra att kunna programmera eftersom ”programmering är framtiden?!”. Däremot trodde de inte att man skulle lära sig att räkna lika bra eftersom datorn sköter jobbet åt en och att det kan vara svårt för läraren att sätta betyg i matematik om man för in för mycket programmering. Denna grupp skrev ingenting om hur många som har arbetat med programmering tidigare.

Kort sammanfattat verkar elevgruppen ganska inställd på att matematik handlar om att räkna, framförallt då i en bok eller genom gruppövningar (något som verkar vara en favorit hos den här läraren). På grund av detta verkar de inte tycka programmeringen hör hemma i matematiken.

3.3.2 Helklassdiskussion

Utöver de kommentarer som eleverna skrev upp under sina gruppdiskussioner togs en del intressanta aspekter upp under helklassdiskussionen som följde gruppmomentet. Eleverna diskuterade att det är enkelt att kopiera varandra, och att det är därför det kan vara svårt med betygssättningen. Eftersom att det enda de behövde göra under programmeringsuppgiften var att kopiera lärarens kod så var det en del som inte såg poängen med programmering om de bara kunde kopiera av varandra eller internet.

En intressant tanke kom från en av flickorna jag pratade med under andra lektionen. Hon argumenterade för att många matematiklektioner kommer försvinna åt det här. Hon sa att om alla ska lära sig programmera så måste vi åsidosätta många lektioner bara för att lära eleverna grunderna i programmering för att de sedan ska kunna använda programmering för att lära sig matte. Hon tyckte att detta verkade lite bakvänt. Flera elever instämde med denna tanke vilket verkade skapa ännu mer negativitet kring programmering i klassrummet. Både läraren och jag instämde med denna tanke, att om en matematikkurs om 100 poäng ges ca 87 undervisningstimmar, vilket redan är ganska tight om tid, så måste ju i alla fall 10—15 timmar läggas till enbart programmering.

En elev menade att programmering kan vara bra att kunna för att kunna försvara sig. Vad han menade med detta utvecklade han inte riktigt, men jag uppfattade det som att han menade att man enklare kan skydda sig i den digitala världen om man förstår programmering. En elev som höll med detta påstående sa att det är ”Bra för att kunna förstå vad som händer i världen” och att ”Det behövs i framtiden”. Dessa tankar är intressanta för det visar att de här eleverna försöker se på programmering i det stora hela utanför matematikklassrummet.

En elev tog upp det faktum att det kan vara bra att lära sig programmera för att väcka intresse hos eleverna att kanske börja utveckla appar eller liknande. Denna åsikt verkade inte alla dela då diskussioner tog fart om att de elever som har intresse för att utveckla appar kan läsa programmering som en egen kurs, vilket faktiskt gavs på det här gymnasiet. Det verkade som att klassrummet blev delat där 25% höll med om att programmering var bra i matematiken medan resten tyckte att det hörde hemma i sin egna kurs. ”Programmering kanske inte är för alla” var det en elev som utropade, något som många verkade hålla med om (framförallt flickorna i klassen). Detta tycktes läraren också hålla med om, med grund i tidigare diskussion om tiden som detta kommer ta, att det kanske vore bättre att låta programmeringen hållas till sin egen kurs.

Däremot så var det en stor konsensus om att det är bra med praktiska moment i matematiken, men att programmering kanske inte är rätt väg att gå. De flesta höll med om att programmeringen verkade väldigt svår men att de tyckte det var kul att slippa räkna i böckerna. ”Det verkar mycket svårare än vanlig matte” var en vanlig åsikt i den diskussionen och många menade alltså även här att programmering hör hemma i en egen kurs, men att matematiken inte behöver vara riktigt så teoretisk som den vanligtvis är. Jag uppfattade att läraren jobbade aktivt med att göra matematiken mer praktisk då jag under de tre lektioner som jag deltog endast var med om gruppövningar och gruppdiskussioner men ingen faktisk ’bokmatematik’.

Även muntligt diskuterades huruvida man faktiskt lär sig någon matematik genom att programmera. Många var av åsikten att nej, det gör man nog inte. Däremot så var det en elev som sa att ”om man lär sig så är det mycket bättre än vanlig matematik” och att ”huvudräkning kan ta så mycket tid, och det är ju inte huvudräkningen som gör att man lär sig matematik”. En klok tanke, eleven verkar ha uppfattat att programmeringen ska ses som ett verktyg för att lära sig matematik och inte ett verktyg för att fuska sig igenom svåra uträkningar.

3.4 Sammanfattning av resultat

För att sammanfatta denna korta fallstudie skulle jag påstå att klassen som jag har observerat är en samhällsklass med skiftande motivation hos eleverna med en respektfull och förlåtande klassrumsmiljö. Klassens generella uppfattning av matematik som skolämne är positiv med ett par avstickare som verkar tycka att det är det tråkigaste ämnet, och dessa kan ibland rösta sina åsikter högljutt. Matematikläraren är uppskattad av eleverna och de respekterar läraren men försöker att tänja på reglerna eftersom de vet att hen inte är lagd att säga ifrån förrän eleverna betar sig respektlöst mot antingen läraren eller sina klasskompisar.

När programmering dök upp i klassrummet så var det från början ett välkomnat inslag. Eleverna tyckte det var roligt och många visade tecken på en fördjupad förståelse för matematiken som skulle undervisas. Däremot så blev det turbulent när fördjupningsuppgiften presenterades eftersom

den uppfattades som väldigt svårt av nästan hela klassen på grund av bristande förkunskaper trots att nästan alla på något vis jobbat med programmering tidigare. Många ansåg sedan att programmering inte hör till matematikämnet och att man inte bör bli tvingad att programmera eftersom de inte tror att det skulle hjälpa deras inläring eller för att det skulle ta så mycket tid från den vanliga matematikundervisningen, som verkade bestå utav gruppövningar och arbete i boken (baserat på mina diskussioner med eleverna). Däremot så håller nästan alla med om att det kan vara bra att kunna programmera, eller i alla fall förstå grunderna i det, eftersom samhället kommer bli allt mer digitalt. Av de elever som jag hade chansen att prata mer individuellt med så verkade de elever som tidigare stött på programmering, både pojkarna och flickorna, ändå mer positivt inställda än de som inte stött på det tidigare, även om den generella uppfattningen blev att programmeringen inte riktigt hör hemma i matematiken. Jag tror detta främst beror på brist på förkunskaper, något som eleverna i kommande generationer förväntas besitta när de når dessa matematikkurser.

4. Diskussion

4.1 Vad är lärarnas och elevernas uppfattningar av programmering i matematikundervisning?

Elevgruppen är tydligt splittrad i sin åsikt om programmeringens plats i matematikklassrummet. Man kan se vissa tendenser i deras argumenterande som liknar de åsikter som eleverna hade i Berrys dubbelstudie om digitala hjälpmedel. Dessa elevgrupper var också splittrade i sina åsikter om en grafräknare räknas som fusk eller inte, en elev i den studien sa till och med: ” [...] I think students who have used the magical calculator can't use their heads anymore”.²² Denna åsikt verkar vanlig i klassrummet som jag också har observerat, att man inte lär sig någon matematik eftersom datorn gör jobbet åt en. Berry menar då att *mathematical maturity*, alltså matematisk mognad, är viktig för elevens förståelse för användningsområdena av digitala hjälpmedel. Han kunde se att ju mer matematik hans elever hade studerat, desto mer positivt inställda var de till användandet av digitala hjälpmedel.²³ I klassen som jag observerade var inte eleverna i allmänhet varken starka eller särskilt belasta i matematik. Dessutom gjorde Bergqvist en observation i sin studie av införandet av grafräknaren att elever med bättre betyg har enklare att använda sig av digitala hjälpmedel på ett sätt som främjar deras inläring istället för att använda det som en genväg för att bli klar med uppgiften.²⁴ Detta kan också återspeglas i mina resultat då det verkade vara de starkare eleverna som var mest positivt inställda till programmeringen. Därför finns det möjligtvis belägg för att utföra en studie på en klass som har läst mer matematik, kanske en naturvetenskaplig klass som läser tredje året, för att se om det verkar avgörande.

Även läraren i klassen delade med sig av sina uppfattningar kring projektet och hen skrev såhär om det hen upplevde:

Min känsla är att majoriteten av eleverna va [sic] positiva till testa [sic] programmering. Kanske var det för att det ansågs som något nytt och spännande. Jag märkte också att en del elever ifrågasatte om det verkligen hörde till kursen och var oroliga att vi inte skulle hinna med allt annat. Eftersom endast ett fåtal hade programmerat tidigare gav de flesta eleverna uttryck för att det va [sic] svårt. Positivt var att en del annars svaga elever visade sig starka i jämförelse med annars starka elever. Kortet blandades om så att säga. Faktum är att två av de svagaste eleverna (baserat på tidigare prov) lyckades bäst med att ändra i den färdiga koden. Det var överraskande.

Hen har alltså sett något som inte jag såg: att de svagare eleverna jobbade bättre. Min uppfattning var att det var de starka som jobbade bra och var mer positivt inställda till programmering. Det kan ju självklart bero på att hen känner klassen bättre än mig och har bättre förståelse för elevernas individuella nivå, eller så beror det på att vi hade olika angreppspunkter kring vad vi observerade.

²² Berry et. al., 2004, s. 57.

²³ Berry et. al., 2004, s. 60.

²⁴ Bergqvist, 1999, s. 56—57.

Läraren hade ju redan tidigare tydliggjort sitt intresse av att se om det var de svaga eller de starka eleverna som hjälptes av programmering medan jag anser mig ha haft ett bredare perspektiv. Något som jag däremot håller med om är tankar kring nyhetens behag. Jag kunde i mina observationer se en ökad delaktighet under genomgången med programmering, men detta beror nog främst på att läraren presenterade något nytt och spännande.

En annan svaghet i lärarens argument är att hen inte verkar ha tagit i hänsyn vilka elever som fick hjälp under lektionens gång. De två eleverna hen hänvisar till fick en hel del hjälp av mig personligen med fördjupningsuppgiften. Svårigheten var att hinna hjälpa alla som behövde hjälp, vilket ledde till att ja, vissa elever lyckades bättre. Men detta beror förmodligen på mängden hjälp de fick.

Vad gäller lärarens uppfattning om programmering så har jag fått ta del utav reflektionsuppgiften hen skrev som en del utav examinationen i kursen. Hen skriver såhär:

I alla de matematikkurser jag har på gymnasiet är tiden väldigt knapp till att hinna med alla moment. Risken är att tiden som behövs för att undervisa i programmering gör att de andra momentet får mindre tid i en redan pressad kurs. Jag uppskattar att ca 10 lektioner krävs för att gå igenom de viktigaste och mest grundläggande färdigheterna i programmering, förutsatt att de inte programmerat innan. Personligen tycker jag programmeringen ska vara en fristående kurs som löper parallellt med matematiken där man med fördel kan ha ämnesöverskridande samarbeten.

Läraren argumenterar alltså på ett liknande sätt som eleverna vilket lyfter en tanke kring huruvida hen har påverkat eleverna på något vis eller vice versa. Även lärarens åsikt kring programmering i matematikundervisningen kan ha påverkat lektionen som hen skulle planera och genomföra, något som i sin tur bör ha påverkat elevernas uppfattning av programmering. I och med att detta var elevernas första intryck av programmering på detta vis i matematikundervisningen så kan en lektion planerad med en dålig inställning ha blivit färgad av detta, vilket sedan påverkar elevernas uppfattning av programmering.

En intressant aspekt som Archer lyckades identifiera var att en stor majoritet (80% av deltagarna i deras studie) ansåg *science*, här tolkat som forskningsförberedande utbildning, som *brainy* (läs: för smarta personer). Med detta menar eleverna att en forskningskarriär inte är för dem, även om de kanske visar intresse och lovande kunskaper inom forskningsämnen i skolan.²⁵ Detta är en tanke värd att ha i åtanke; det kanske inte är programmeringen i sig som är avskräckande utan antingen bristande framtidsaspirationer kring utbildningar och/eller jobb relaterade till programmering eller andra digitala medier eller helt enkelt en dålig självskattning.

På ett liknande vis har Billy Wong visat att även om ungdomar är digitalt kompetenta så finns en uppfattning kvar av 'datormänniskor' som socialt inkompetenta, ihärdiga och maskulina ibland även 'nördiga'.²⁶ Denna uppfattning bidrar till att många unga inte söker sig till dessa karriärbånar, eller ens vågar intressera sig för dessa områden. Huruvida klassen jag har studerat uppfattade den

²⁵ Archer et. al., 2013, s. 3.

²⁶ Wong, 2017, s. 305.

stereotypa datormänniskan på detta vis har inte framgått, men det skulle kunna vara en förklaring till deras motvilja till att programmera i matematiken. Klassen verkade ju ändå ganska så överens om att ”Programmering är kanske inte för alla”, med detta menar de kanske att de inte identifierar sig med den stereotypa datormänniskan som håller på med programmering.

Med allt det sagt så finns det en risk att elevernas uppfattning är färgad av svårighetsgraden på fördjupningsuppgiften. Det gick ju väldigt tydligt bra för många elever innan den skulle göras, och många av eleverna tog åt sig materialet väl. Här syns alltså tecken både på vikten både i att försiktigt introducera ett nytt moment som det här men även att planera sina lektioner väl utifrån elevernas förutsättningar. Kanske var fördjupningsuppgiften (alltså uppgift 3)) för mycket fördjupande baserat på elevernas förkunskaper? Om de istället hade fått en fördjupningsuppgift mer anpassad till deras förkunskaper och förutsättningar hade kanske deras åsikter gällande programmering i matematiken hade varit mer positiva.

4.2 Hur påverkas matematikklassrummet? Vilka mönster kan programmering bryta?

Under de tre lektioner jag observerade kunde jag inte observera alla utav Boalers normer för ett positivt matematikklassrum, men en av de som jag har kunnat observerat är att misstag är tillåtna. Boaler menar att frågor är viktiga, och att ha ett klassrum där frågor välkomnas är viktigt.²⁷ Vad jag har observerat så ökade antalet frågor under momentet då eleverna programmerade, men vad det beror på tål att diskuteras. Det kan ju vara av samma anledning som att uppmärksamheten under genomgången ökade, att det är nytt och spännande, eller så kan det bero på att programmeringsuppgiften som eleverna fick uppfattades som väldigt svår. Men jag vill ändå hoppas att programmeringen påverkade elevernas nyfikenhet och därför manade fler elever till att ställa frågor och diskutera. Om så är fallet skulle man kunna se hur programmering kan bidra till ett öppnare klassrumsklimat, i alla fall i det här klassrummet. Även om detta klassrum är öppet och tillåtande, i och med att normen ”Mistakes are valueable”²⁸ är väldigt tydlig både innan, under och efter programmeringstillfället, så tycker jag att deltagandet muntligt tyder på ett svagt intresse och motivation till matematik.

Däremot så har Boaler formulerat en norm som ”Math class is about learning, not performing”.²⁹ Denna norm uppfattade jag försämrats i klassrummet när programmeringen infördes, då många elever uppfattade programmeringen som något som störde inläringen och endast kunde användas till att sköta uträkningarna åt dem. Detta kan återkopplas till elevernas uppfattning av programmering då de går hand i hand, alltså att klassrumsnormer påverkar elevernas uppfattning och vice versa.

²⁷ Boaler, 2015, s. 4.

²⁸ Boaler, 2015, s. 3.

²⁹ Boaler, 2015, s. 8.

I och med att läraren menar att vissa elever är svaga och starka har hen indirekt stämplat sina elever. Detta stämplande av eleverna som svaga eller starka bör man dock vara försiktig med. Enligt Hattie bör man inte sätta stämpel på sina elever, att inte göra det har en effektstorlek på 0,61.³⁰ Dessutom menar Boaler att normen ”Everyone can learn math to the highest level”³¹ är viktig för att skapa ett positivt matematikklassrum. Att stämpla sina elever som starka eller svaga kan bidra till att man som lärare inte tror att alla kan nå högsta betyg, vilket kan återspeglas i sina interaktioner med eleverna och påverka relationen där emellan. Däremot så vill jag argumentera för att den här läraren besitter en hög grad utav *teacher sensitivity* (se kap. 2.3) vilket har visat leda till ökad akademisk framgång hos elever samt en högre grad CEC, något som även det främjar elevers framgångar i skolvärlden. Vad gäller de Boalers resterande tre normer har inga slutsatser kunnat dras då datan inte räcker för att diskutera på vilket sätt de visar sig i klassrummet.

4.3 Hur påverkas elevernas uppfattning av matematik som ämne av programmering?

I början av mina observationer fick jag uppfattningen av att läraren gillade att ha gruppövningar och diskussioner. Eleverna verkade däremot vara av uppfattningen att matematik handlade om att arbeta i boken och lösa uppgifter. Jämfört med de matematiska förmågorna så verkade läraren fokusera på kommunikation och resonemang medan eleverna var av uppfattningen att modellering och procedur var viktigast.³² Denna uppfattning verkar ha förstärkts när eleverna fick jobba med programmering då många var av åsikten att man inte lärde sig någon matematik, som i deras ögon betyder räkning, när datorn gjorde allt jobb åt dem. Svårigheten här var för eleverna att inse nyttan som programmering kan ha som verktyg för djupare förståelse, de kunde bara se den praktiska användningen som i det här fallet innebar att de slapp slå en tärning 100 000 gånger. Med det sagt så är nog kontentan här inte *hur* elevernas uppfattning har ändrats, utan *om* den har ändrats. Vilket den inte har, i alla fall under den korta tiden som den här undersökningen har pågått. Däremot var det ju faktiskt en del elever som kunde se det positiva i att låta datorn sköta matematiken, vilket hade varit ett bra tillfälle för läraren att i helklass belysa att matematik inte bara handlar om att räkna utan att förstå hur man räknar och varför.

4.4 Slutsatser

Av min undersökning att döma så verkar många utav eleverna uppfatta programmering som något inkräktande i matematikundervisningen, något som hör hemma i en egen kurs. Min teori är att

³⁰ Hattie, 2012, s. 312.

³¹ Boaler, 2015, s. 2.

³² Skolverket, 2016.

detta är på grund av bristande förkunskaper och matematiskt tänkande, men också en felaktig bild av vad det innebär att studera och arbeta inom MINT. När denna digitalisering har fått fäste om ett par år och när eleverna i skolan vant sig vid att programmera är min förhoppning att dessa stereotyper kommer att försvinna och intresset för MINT kommer att öka, vilket också stämmer överens med Skolverkets mål att introducera programmering så tidigt som möjligt.

Men jag har ju även resultat som tyder på att *hur* man introducerar programmeringen verkligen spelar roll. Jag tror det är viktigt att förstå att man bör vara försiktig och metodisk i sitt planerande kring en sådan sak för att undvika frustration från eleverna. För om eleverna blir frustrerade så kommer de sätta sig på tvären och då kommer det aldrig att fungera. Uppgifterna som eleverna i klassen fick är ett bra exempel på detta. Den första uppgiften var enkel och väl nivåanpassad medan den fördjupande uppgiften gjorde att hela klassen blev frustrerade. Detta kan även påverka föregående slutsats, ju försiktigare och mer välplanerat man introducerar programmering, desto positivare inställning kommer eleverna att ha mot programmering vilket i sig leder till ett överlag positivare klimat kring MINT hos ungdomar.

Med allt detta sagt så krävs det mycket mer arbete med detta innan några slutgiltiga slutsatser kan dras. Denna studie pågick endast under sammanlagt tre undervisningstimmar i en klass och bör därför ses som en liten studie inom nationellt digitaliseringsinitiativ.

5. Källor och litteratur

- Archer, Louise, Osborne, Jonathan, DeWitt, Jennifer, Dillon, Justin, Wong, Billy & Willis, Beatrice, 2013, "ASPIRES: young people's science and career aspirations, age 10—14", <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A60856> (Hämtad 2019-04-14)
- Bergqvist, Tomas, 1999, "Gymnasieelever undersöker ett matematiskt begrepp med grafräknare" i *Nordisk matematikdiaktik*, nr 3—4. ncm.gu.se/pdf/nomad/7_34_035060_bergqvist.pdf (Hämtad 2019-05-20)
- Berry, John, Fentem, Roger, Partanen, Anna-Maija & Tihala, Sirkka, 2004, "The use of symbolic algebra in learning mathematics - the barrier from formal examination schemes" i *Nordic Studies in Mathematics Education*, nr 4. http://ncm.gu.se/pdf/nomad/9_4_049064_berry.pdf (Hämtad 2019-05-20)
- Boaler, Jo, 2015, *Setting up Positive Norms in Math Class*. <http://www.youcubed.org/wp-content/uploads/Positive-Classroom-Norms2.pdf> (Hämtad 2019-04-25)
- Christoffersen, Line & Johannessen, Asbjørn, 2018, *Forskningsmetoder för lärarstudenter*, Lund.
- Gold, Raymond, 1958, "Roles in Sociological Field Observations", <http://msessd.ioe.edu.np/wp-content/uploads/2017/04/GOLD-PARTICIPANT-OBSERVATION.pdf> (Hämtad 2019-04-14)
- Hattie, John, 2012, *Synligt lärande för lärare*, Stockholm.
- Karlsson, Minna-Salminen, 2011, "The Problem in the Eye of the Beholder: Working with Gender Reforms in Computer Engineering", i *International Journal of Gender, Science and Technology*, nr 2 vol 3, <http://genderandset.open.ac.uk/index.php/genderandset/article/view/164> (Hämtad 2019-04-14)
- Numan, Ulf, 1999, "En god lärare – Några perspektiv och empiriska bidrag", <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A999928&dswid=-698> (Hämtad 2019-04-25)
- Reyes, Maria R., Brackett, Marc A., Rivers, Susan E., White, Mark & Peter Salovey, 2012, "Classroom Emotional Climate, Student Engagement, and Academic Achievement" i *Journal of Educational Psychology*, nr 3 vol 104. http://ei.yale.edu/wp-content/uploads/2013/09/pub316_Reyes_etal_2012_2.1.13.pdf (Hämtad 2019-05-20)
- Regeringskansliet, 2017, *Stärkt digital kompetens i skolans styrdokument*. <https://www.regeringen.se/493c41/contentassets/acd9a3987a8e4619bd6ed95c26ada236/informationsmaterial-starkt-digital-kompetens-i-skolans-styrdokument.pdf> (Hämtad 2019-05-21)
- Skolverket, 2016, *Undervisa matematik utifrån förmågorna* <https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/1->

[matematik/Gymnasieskola/441_undervisamatematikutifranformagorna%20GY/1_attarbetam
eddematematiskaformagorna/pdf_form_GY_del1.pdf](#) (Hämtad 2019-05-28)

Skolverket, 2018, *Digitaliseringen i skolan – möjligheter och utmaningar*.

<https://www.skolverket.se/publikationsserier/forskning-for-skolan/2018/digitaliseringen-i-skolan---mojligheter-och-utmaningar> (Hämtad 2019-04-18)

Wong, Billy, 2017, *'I'm good, but not that good': digitally-skilled young people's identity in computing*.

<https://doi.org/10.1080/08993408.2017.1292604> (Hämtad 2019-05-29)

6. Bilagor

6.1 Bilaga 1: Koden som delades ut till eleverna

```
1. import random
2.
3. n = int(input('Hur många ggr ? '))
4. T1=0
5.
6. ett=0
7. tva=0
8. tre=0
9. fyra=0
10. fem=0
11. sex=0
12.
13. for i in range(n):
14.
15.     T1=random.randint(1,6)
16.
17.     if T1==1: # etta, räknar upp
18.         ett=ett+1
19.
20.     if T1==2: # Två, räknar upp
21.         tva=tva+1
22.
23.     if T1==3: # Tre, räknar upp
24.         tre=tre+1
25.
26.     if T1==4: # Fyra, räknar upp
27.         fyra=fyra+1
28.
29.     if T1==5: # Femma, räknar upp
30.         fem=fem+1
31.
32.     if T1==6: # Sexa, räknar upp
33.         sex=sex+1
34.
35.     print("Procent etta ", 100*ett/n)
36.     print("Procent tvåa ", 100*tva/n)
37.     print("Procent trea ", 100*tre/n)
38.     print("Procent fyra ", 100*fyra/n)
39.     print("Procent femma ", 100*fem/n)
40.     print("Procent sexa ", 100*sex/n)
```

6.2 Bilaga 2: Lösningsförslag på fördjupningsuppgiften

```
1. import random
2.
3. n = int(input('Hur många tärningar vill du singla? '))
4. T1=0
5. T2=0
6. par=0
7.
8. ett=0
9. tva=0
10. tre=0
11. fyra=0
12. fem=0
13. sex=0
14.
15. for i in range(n):
16.
17.     T1=random.randint(1,6)
18.     T2=random.randint(1,6)
19.
20.     if T1==1: # etta, räknar upp
21.         ett=ett+1
22.
23.     if T1==2: # Tvåa, räknar upp
24.         tva=tva+1
25.
26.     if T1==3: # Tre, räknar upp
27.         tre=tre+1
28.
29.     if T1==4: # Fyra, räknar upp
30.         fyra=fyra+1
31.
32.     if T1==5: # Tvåa, räknar upp
33.         fem=fem+1
34.
35.     if T1==6: # Tvåa, räknar upp
36.         sex=sex+1
37.
38.     if T1==T2: # Par, räknar upp
39.         par=par+1
40.
41.
42. print("Procent etta ", 100*ett/n)
43. print("Procent tvåa ", 100*tva/n)
44. print("Procent trea ", 100*tre/n)
45. print("Procent fyra ", 100*fyra/n)
46. print("Procent femma ", 100*fem/n)
47. print("Procent sexa ", 100*sex/n)
48. print("Procent Par ", 100*par/n)
```