



GÖTEBORGS UNIVERSITET

SocioMath

Hur elevers lärande i matematik i årskurs
4-6 påverkas av ett matematiskt kortspel

Patrick Ebson

Självständigt arbete L6XA1A

Handledare: Thomas Lingefjärd

Examinator: Rimma Nyman

Rapportnummer: HT17-2930-015-L6XA1A

Sammanfattning

Titel: Hur elevers lärande i matematik i årskurs 4-6 påverkas av ett matematiskt kortspel / How students learning in mathematics of grade 4 - 6 is affected and situated by a mathematical card game

Författare: Patrick Ebson

Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå (15 hp)

Handledare: Thomas Lingefjärd

Examinator: Rimma Nyman

Rapportnummer: HT17-2930-015-L6XA1A

Nyckelord: Spelbaserat lärande, kortspel, matematik, 4-6, sociokulturellt lärande, Vygotsky, brädspel

Denna studie undersöker hur ett matematiskt kortspel påverkar elevers lärande i årskurs 4-6. Jag ville ta reda på vilken inverkan som det matematiska kortspelet *SocioMath* hade på de elever som spelade det. Mina frågeställningar var följande: Kommunicerar elever med matematiska begrepp och termer med varandra under spelets gång? Påverkas elevers begreppsförståelse och/eller elevers förståelse av procedurer av att spela *SocioMath*? Studien använder en kvasiexperimentell design och en semistrukturerad intervju med en lärare samt deltagande observation med fältanteckningar. Studien utfördes på en skola i en kranskommun till Göteborg. Deltagande var totalt 25 elever i åldrarna 10-12 år, varav 15 elever utgjorde spelgruppen och resterande 10 elever utgjorde kontrollgruppen. De deltagande eleverna i spelgruppen och kontrollgruppen gick i parallellklasser och deras respektive lärare planerade matematikundervisningen tillsammans. Ett för- och eftertest genomfördes. De elever som utgjorde spelgruppen fick spela spelet *SocioMath* mellan för- och eftertest och kontrollgruppen fick göra testerna. Spelgruppen höjde sig mer än kontrollgruppen på eftertestet. De genomförda testerna visade dock att det var stor skillnad kunskapsmässigt mellan grupperna. Studien visar att spelgruppen använder matematiska termer när de spelar spelet men att de nästan uteslutande använde de matematiska termer som står utskrivna på korten som används i spelet. Det går inte att visa att eleverna blir bättre på procedurella operationer utifrån för- och eftertest då frågorna i för- och eftertest var för få för att dra några slutsatser. Det observerades att spelet kan vara motiverande för att öva procedurer. Begreppsförståelsen kan tänkas öka hos de elever som utgjorde spelgruppen då de höjde sig mer på eftertestet än kontrollgruppen. Kunskap om matematiska begrepp var en förutsättning att lösa majoriteten av uppgifterna i testet samt i spelet. Det är av vikt att en lärare finns att tillgå som stöd vid spelandet för att klargöra begrepp så att inte felinläring sker.

“[...] games are, in the end, teachers. Fun is just another word for learning. Games teach you how aspects of reality work, how to understand yourself, how to understand the action of others, and how to imagine. One wonders, then, why learning is so damn boring to so many people. It's almost certainly because the method of transmission is wrong. We praise good teachers by saying that they “make learning fun”. Games are good teachers... of something. The question is, what do they teach?”

Ralph Koster - författare till boken “A theory of fun for game design”

Innehåll

Innehåll	3
Introduktion	5
Syfte	6
Frågeställningar	6
Teoretiskt ramverk	6
Avgränsning vid litteratursökning	6
Analoga spel	7
Digitala kontra analoga spel	8
Digitala spel	8
Lärande	10
Metod	11
Inledning	11
Design av kortspelet SocioMath	11
SocioMath spelregler	12
Introduktion om reglerna	12
Om spelet	12
Symboler	13
Förberedelser	13
Uppdragskort och draftingfas/dragningsfas	14
Beräkningsfas	14
Vid oavgjort	15
Pilotstudie 1 - Semistrukturerad lärarintervju	15
Pilotstudie 2 - Utformning av matematiktest	16
Utformning av matematiktest	16
Urval	16
Information till elever och föräldrar inför studien	17
Introduktion - Kvasiexperimentell-studie	17
Test 1 – Spelgrupp	18
Test 1 – Kontrollgrupp	18
Speltillfälle 1 – Spelgrupp: Introduktion av SocioMath	18
Speltillfälle 2 - Spelgrupp	19
Speltillfälle 3 - Eleverna spelar själva	19
Test 2 - Spelgrupp	19
Test 2 - Kontrollgrupp	19

Rättning av matematiktest	20
Resultat och analys	21
Matematiktest	21
Spelgrupp för- och eftertest	21
Kontrollgrupp för- och eftertest	21
Lärointervju och observation	22
Matematisk kommunikation	22
Slump	24
Diskussion	25
Metoddiskussion	27
Vidare forskning	30
Referenser	31
Appendix 1 - Brev till föräldrar	34
Appendix 2 - Matematiktest	35
Appendix 3 - Resultat förtest - eftertest - Spelgrupp/kontrollgrupp	42
Appendix 4 - Facit till matematiktest och kommentar till rättning.	43
Appendix 5 - Uppdragskort	44
Appendix 6 - Hjälpplappar i klassrummet	45
Appendix 7 - Uppgifter 4a - 4d - Resultat	46

Introduktion

Att spela spel och leka hör till mänsklighetens historia och varande. Oavsett var vi bor på jorden och vilken kulturell bakgrund vi har så verkar det vara så att vi spelar och leker på ungefär samma sätt. Brädspelen har en lång historia och dateras 3000 år bakåt i tiden. Spel har historiskt sett använts som redskap för att lära ut både moral och förmågor (Grunfeld och Williams, 1978). De menar vidare att det står utom tvivel att spel och lek har uppkommit för att träna ungdomar och barn i att både förvärva skicklighet inom olika gebit och erövra olika förmågor. Genom att till exempel spela schack, som kan ses som en representation av ett slagfält i miniatyr, lärde de sig som spelade att tänka logiskt och planera många steg framåt. Många spel som härstammar från 1700- och 1800-talen var designade för att lära ut alltifrån historia och geografi till botanik. Efter att flygmaskinen uppfanns dröjde det inte länge förrän spel uppfanns där spelarna flyttade pjäser föreställande flygplan som reste kors och tvärs över ett bräde som representerade en Europakarta. Huizingas (1945) menar i sin bok *Homo Ludens* att spel och lekar är en av civilisationens förutsättningar. Mitt eget intresse för spel startade tidigt när jag upptäckte datorspel vid 7 års ålder. Jag blev helt fascinerad över att jag kunde utgöra agenskap, det vill säga att jag kunde påverka det som skedde på skärmen och spelets utgång. När jag senare i livet bildade familj kände jag behovet att hitta något att göra tillsammans med min fru och mina barn. Brädspelen blev ett sätt för familjen att umgås. Det handlade inte om vem som sprang snabbast eller hoppade längst utan alla kunde, oavsett personliga förutsättningar, vinna. Jag har också upptäckt att spel i analog form, det vill säga brädspel och kortspel, fungerar som ett sätt att komma närmare varandra i sociala sammanhang där deltagarna inte alltid har så många gemensamma preferenser. Med rätt spel som passar gruppen har alla något att samlas kring och prata om.

Detta examensarbete är en uppföljning och vidareutveckling av Carlos Castro Morales och mitt examensarbete *Analoga och digitala spels påverkan på elevers lärande i matematik* som vi skrev i kursen L6XA1G höstterminen 2016. Denna studie är en kombination av det arbetet och designandet av matematikkortspelet *SocioMath* (som designades tillsammans med Mats Forslund) i kursen pedagogisk speldesign PDG678 under vårterminen 2016. I den kursen ingick ett examinerande moment där det skulle designas ett pedagogiskt spel som skulle kunna användas inom skolan. Vi valde att skapa ett spel som gynnade matematisk kommunikation mellan de elever som spelade spelet då detta är något som tydligt står utskrivet i läroplanen (Skolverket, 2017a; Skolverket, 2017b). Efter att ha testat prototyper av spelet på vänners och bekantas barn samt på några elever i samma åldersgrupp som spelet *SocioMath* vänder sig till har jag endast anekdotisk bevisföring avseende spelets funktionalitet att grunda slutsaster på. De som spelat spelet har förefallit tycka att det har varit roligt och motiverande och uttryckte att de ville spela igen. Under en VFU kurs så berättade en elevassistent för mig att hen aldrig sett eleven hen stöttade i klassen lösa så många matematikuppgifter förut. Eleven som hen stöttade låste sig ofta under matematiklektioner och vägrade lösa uppgifter hämtade från läroboken. Oavsett dessa erfarenheter så vet jag inte om lärande faktiskt sker vilket jag vill undersöka i min studie. Vogel, Vogel, Cannon-Bowers, Bowers, Muse och Wright (2006) påpekar att den forskning som finns kring spel och lärande ofta är av just anekdotisk karaktär och ofta är motsägelsefull. Det finns

förhållandevis lite forskning kring spel och lärande i matematik och särskilt lite forskning finns att tillgå i svensk kontext och jag vill med min design av kortspelet *SocioMath* och min studie undersöka huruvida spelet kan användas som lärande medium i matematik.

Syfte

Hur påverkas elevers lärande i matematik i årskurs 4-6 av ett matematiskt kortspel?

Frågeställningar

- Kommunikerar elever med matematiska begrepp och termer med varandra under spelets gång?
- Påverkas elevers begreppsförståelse genom att spela *SocioMath*?
- Påverkas elevers resultat i procedurrella operationer av att spela *SocioMath*?

Teoretiskt ramverk

Avgränsning vid litteratursökning

Forskningen som går igenom är alla refereegranskade och sökningarna har gjorts i databaserna "Education Research Complete" och i "Proquest Social Sciences". Sökorden som användes i sökningarna var följande termer: "games", "board"+"game", "mathematics", "game based learning", "middle school", "education", "commercial off the shelf". All forskning som hade med "gamification" att göra undveks då det inte har regelrätt med spel att göra utan handlar mer om att implementera spelmekanik i skolsammanhang som i sig inte är ett spel. Då liten mängd forskning fanns att tillgå som hade en svensk kontext, det fanns bara två stycken artiklar som hade anknytning till Sverige (Pareto, Haake, Lindström, Sjödén och Gulz, 2012; Elofsson, Gustafson, Samuelsson och Trä, 2016), valde jag att ta med forskning som hade västerländsk anknytning för att på så sätt bredda underlaget. För att synliggöra den senaste forskningen gjordes en avgränsning till att endast söka artiklar mellan 2008-2017. Majoriteten av artiklarna hade i sin forskning använt sig av kontrollgrupper i sina studier.

Jag har utöver ovan nämnda avgränsningar valt att ta med artiklar som är centrala i diskurserna inom fälten pedagogisk speldesign och spelbaserat lärande i pedagogiska miljöer, då dessa är högst relevanta i detta examensarbete för att förklara designprocessen av spelet *SocioMath*.

Analoga spel

Med analoga spel menas att det krävs fysiskt material för att spela spelet som till exempel spelkort, spelbräde, tärningar. Enligt Linderoth är en fördel med analoga spel att spelare måste utföra beräkningar själv för att spelet skall kunna fortsätta spelas. I en digital miljö kan spelet göra det jobbet åt spelaren och på så sätt förloras ett

lärandetillfälle i huvudräkning (Jonas Linderöth, personlig kommunikation, 28 september 2016). Digitala spel spelas på digitala plattformar som iPad, datorer, telefoner och tv-spel.

I den amerikanska studien av Siegler och Ramani (2009) ville forskarna undersöka om de elever som spelat ett, så kallat, *linjärt brädspel* hade bättre resultat än de elever som spelat ett *cirkulärt brädspel*. I studien fanns även en kontrollgrupp. Studien bestod av 88 elever i åldersspannet 4 till 5 år, 5 månader gamla. 30 elever spelade ett linjärt-brädspel där spelbrädet var utformat som en matris om 10x10, totalt 100 numrerade rutor. 29 elever spelade ett cirkulärt brädspel där brädet var utformat liknande en urtavla bestående av 10 fält. Resterande 29 elever fungerade som kontrollgrupp. Det gjordes ett för- och eftertest på alla grupperna. Siegler et al. (2009) fann att de båda spelgrupperna presterade bättre än kontrollgruppen och att de elever som spelade det linjära brädspelen höjde sina resultat mest i andra testtillfället i relation till det första testtillfället där eleverna i båda testerna testades i aritmetiska kunskaper.

Ramani, Siegler och Hitti (2012) jämför effekterna av ett linjärt brädspel med ett färgbrädspel. Studien tar avstamp från och bygger vidare på den ovan beskrivna studien av Siegler et al. (2009). Studien bestod av 62 deltagande elever vars åldrar var 3 år, 7 månader till 5 år, 7 månader. 34 elever spelade det linjära brädspelen som bestod av 10 rutor som var numrerade och som representerade talraden ett till tio. Resterande 28 elever spelade på ett liknande bräde men med skillnaden att det inte var numrerat utan rutorna bestod endast av färgrutor. I denna komparativa studie visade det sig att de elever som spelat spelet med de numrerade rutorna fick ett högre resultat på eftertestet. De kunde med större säkerhet uppskatta tal mellan ett till tio samt visade större säkerhet när det gällde att jämföra tals magnituder än de elever som hade spelat färgbrädspelen.

Elofsson, Gustafson, Samuelsson och Trä (2016) bekräftar resultatet i studierna av Siegler et al. (2009) och Ramani et al. (2012) i en svensk kontext. Elofsson et al. (2016) har till skillnad från Siegler et al. (2009) och Ramani et al. (2012) dock inte rekryterat personer till studien som har en låg socioekonomisk status. Studien är kvantitativ och består av 114 stycken elever i femårsåldern. Elofsson et al. (2016) använder sig av en modifierad version av det spelbräde som Siegler et al. (2009) använde sig av som till skillnad från en matris är uppbyggd som ett linjärt spelbräde som kan byggas på i steg om tio och skall på så sätt representera tallinjen. Elofsson et al. (2016) och Siegler et al. (2009) visar i sina respektive studier att elever kan lära sig tallinjen samt att de blir bättre på aritmetik genom att spela linjära brädspel.

Digitala kontra analoga spel

Resultaten i Shin, Sutherland, Norris och Soloway's (2012) kvantitativa studie visar att eleverna inte lär sig mer genom analoga spel jämfört med en motsvarande digital version av spelet. Studierna är genomförda i en amerikansk kontext och bestod av 91 elever i årskurs 2. Eleverna var 7-8 år gamla. Studierna jämförde ett aritmetikspel i analog form och digital form där eleverna tränade på att lösa addition- och subtraktionsuppgifter. Deras studie visar att de elever som spelade den digitala versionen av aritmetikspelet gjorde bättre ifrån sig på eftertestet än de elever som spelade den analoga versionen. Shin et al. (2012) kunde vidare visa att de elever som

spelade det digitala spelet tre gånger i veckan presterade bättre än de elever som spelade två gånger i veckan. Även om de som spelade det digitala spelet inte kunde höja sina resultat gällande sina aritmetik-kunskaper så hävdar forskarna att de lättare kunde bibehålla sina kunskaper.

Digitala spel

Ke (2008) visar liksom Shin et al. (2012) att spelandet av matematiska spel leder till ett generellt ökat lärande i matematik. Ke (2008) visade detta genom sin kvasiexperimentella studie bestående av 160 amerikanska elever i åldrarna 10-11 år. De delades upp i sammanlagt fyra grupper, tre spelgrupper och en kontrollgrupp. De elever som spelade de digitala spelen, vars syfte var att lära ut generell matematik för årskurs 5, presterade alla bättre på eftertestet än de som var i kontrollgruppen. Pareto, Haake, Lindström, Sjödén och Gulz (2012) visar på liknande resultat i sin svenska studie där 38 elever i åldrarna 9-10 år deltog. 19 elever utgjorde spelgruppen och resterande 19 utgjorde kontrollgruppen. Spelet var konstruerat för att lära ut konceptuell aritmetisk förståelse genom att eleverna skulle lära en så kallad *teachable agent* (TA). Spelgrupperna presterade alla bättre än kontrollgruppen på eftertestet. Pareto et al. (2012) menar att spelet har en positiv inverkan på elevers konceptuella förståelse för aritmetik.

Ke och Abras (2013) visar genom sin kvalitativa studie med kvantitativa inslag att elever inte lärde sig det som forskarna hade tänkt sig. De hade ingen kontrollgrupp att jämföra spelgruppen med. Studien var komparativ och jämförde tre olika spel. Nio lågpresterande elever i åldrarna 13-14 år deltog i studien och de fick spela tre spel som var designade för att lära ut förberedande kunskaper inför algebra. Det första spelet kallat *Lemonade stand* skulle eleverna skapa recept, inhandla råvaror samt sätta priser på den färdiga lemonaden. Tanken med spelet var att eleverna skulle utföra beräkningar och fördela pengar på råvaror och ta hänsyn till tillgång och efterfrågan för att tjäna så stor andel pengar som möjligt. Detta skedde dock inte. I en intervju med eleverna svarade de på frågan vad de upplevde att de hade lärt sig och svaret blev att de skulle hitta på ett "magiskt recept" och att de behövde mera is när det var soligt i spelet. De hade således, enligt analysen av deras spelande, bara satt godtyckliga värden i spelet och att de inte såg kopplingen mellan de råvaror som behövde beställas i kontrast med vad eleverna kunde förväntas sälja. Linderoth (2012) menar att ett lärande inte nödvändigtvis behöver äga rum bara för att du som spelare kommer vidare, eller kan fortsätta spela spelet. Det andra spelet *Lure of the labyrinth* som bestod av två olika minispel *Cafeteria puzzle* samt *Testing Lab Puzzle*. I spelen skulle eleverna lösa matematiska problem för att komma vidare i spelet. Det tredje spelet *Ker-Splash* skulle eleverna lösa algebraiska problem för att på så sätt få en boll att ta sig igenom en bana. Forskarna visar att det fanns elever som inte lärde sig någonting av *Lure of the labyrinth* ändå var det spelet som lärde eleverna mest av de tre spelen som Ke och Abras (2013) jämförde. Forskarna lät eleverna göra ett för- och eftertest för att jämföra spelen.

Panoutsopoulos och Sampson (2012) hävdar att spelbaserad undervisning är lika bra och lika effektivt som reguljär undervisning. De använder i sin studie ett kommersiellt spel och jämför lärandet som sker genom spelet med reguljär undervisning. I den grekiska studien, som är kvantitativ i utförandet, deltog 59 elever i åldrarna 13-14 år. 29

elever utgjorde spelgruppen som spelade spelet *Sims 2 - Open for business* och resterande 29 elever hade reguljär undervisning. De utförde ett för- och eftertest och det visade sig att både spelgruppen och kontrollgruppen presterade lika bra på eftertestet. Däremot hävdar forskarna i studien att eleverna i spelgruppen presterade bättre när det kom till mer generella lärandemålen i den Grekiska skolan.

En amerikansk studie av Carr (2012) visar också att undervisning genom digitala spel är att likställa med vanlig traditionell undervisning. I studien deltog 104 elever i årskurs 5. Studien var kvantitativ och kvasiexperimentell till sin design. 56 elever utgjorde den grupp som spelade matematiska spel på iPad och resterande 48 elever fick reguljär undervisning. Båda grupperna presterade likvärdigt på eftertestet. Carr (2012) ville med sin studie se vad för påverkan digitala spel har på lärandet då användningen av datorer har ökat i skolan. Skolverket (2016) och Andersson, Wiklund och Hatakka (2016) menar att detta är även en trend som tydligt går att se i Sverige.

Miller och Robertssons (2011) studie, som var av kvantitativ och kvasiexperimentell till sin struktur, visade att båda grupperna blev snabbare att lösa aritmetikproblem men att spelgruppen fick mer rätt på eftertestet. Studien var gjord i Skottland och bestod av 634 elever. 326 elever var i spelgruppen och resterande 309 utgjorde kontrollgruppen. Spelet som spelgruppen spelade var *Dr. Kawashima's brain training* på den bärbara spelkonsolen Nintendo DS. Där tränades eleverna i subtraktion, addition, multiplikation och division. För- och eftertest var designade att mäta inte bara antal korrekta svar utan också hastigheten uppgifterna gjordes på. Plass, O'Keefe, Homer, Case, Hayward, Stein och Perlin (2013) mäter också hastighet i deras komparativa studie där olika sätt att spela jämförs. Studien är amerikansk och bestod av 58 elever som var 11 år gamla. De jämförde tävlingsbaserat, kooperativt och solitärt spelande. 20 elever spelade tävlingsbaserat där de tävlade mot varandra, 22 elever spelade kooperativt där de samarbetade med varandra och 16 elever spelade solitärt och spelade således spelet ensamma. Alla grupper blev snabbare på att lösa de aritmetiska problemen. Det visade sig dock att eleverna lärde sig mest det vill säga att de fick mest antal rätt på eftertestet av att spela tävlingsbaserat jämfört med de andra spelsätten. Tilläggs bör att eleverna inte gavs några instruktioner hur de skulle samarbeta utan forskarna förutsatte att eleverna redan kunde detta. De motiverade detta med att de förutsatte att elever generellt var vana spelare och borde kunna det sen innan. Forskarna noterade att de elever som spelade kooperativt använde sämre strategier.

Bai, Pan, Hirumi och Kebritchi (2012) undersöker huruvida de som spelade spelet *DimensionM* ökade sina kunskaper i algebra. Studien var kvasiexperimentell och bestod av 445 elever i åldrarna 13-14 år. 245 elever deltog i spelgruppen och resterande 192 i kontrollgruppen. Bai et al. (2012) fann att de som spelade spelet ökade sina resultat i eftertestet mer än de i kontrollgruppen.

Sociokulturell teori

Då kortspelet som använts i denna studie spelas med andra deltagare i en social kontext där spelets ramverk främjar kommunikation är Lev Vygotskys teorier högst relevanta i mitt teoretiska ramverk. Det sociokulturella perspektivet på lärande har legat till grund för designen av kortspelet SocioMath. Den sociokulturella teorin har sin bakgrund i Lev

Vygotskys arbeten kring lärande och språket (Säljö, 2012). Kanske det mest kända begreppet inom den sociokulturella teorin är *Zone of Proximal Development (ZPD)* vilket även kallas för den närmaste utvecklingszonen. Vygotsky menar att lärandet är en process som hela tiden pågår och menar att så fort människan lärt sig en färdighet eller ett begrepps betydelse är hen närmare att förstå något annat nytt som ligger nära det som hen redan kan (Vygotsky, 1978). Säljö (2012) exemplifierar detta med en elev som lärt sig addera ensiffriga tal är nära förestående att kunna addera tvåsiffriga tal. Vygotsky (2001) jämför själv ZPD som mellanskiktet mellan den lägsta- respektive högsta tröskeln där inläring kan ske på ett gynnsamt sätt. Ett annat begrepp som ligger nära ZPD är *scaffolding* som Gibbons (2016) liknar vid stöttor som sakta kan tas bort innan en vägg kan stå själv. Gibbons (2016) hänvisar till Maybin, Mercer och Stierer (1992) som menar att scaffolding eller stöttning är det stöd som läraren ger eleverna för att de skall kunna lära sig nya begrepp, nå ny förståelse och utföra sina skoluppgifter på ett framgångsrikt sätt. Gibbons (2016) parafaserar Vygotsky som hon menar har uttryckt: "Det ett barn kan göra idag med stöd, kan han eller hon göra själv imorgon" (Gibbons, 2016, s.39). För att utvecklingen av lärandet skall befinna sig i den närmaste utvecklingszonen behöver, enligt Gibbons (2016), den kognitiva utmaningen vara hög i kombination med hög stöttning. Skulle stöttningen bli för låg när den kognitiva utmaningen är hög så hamnar eleven i vad Gibbons kallar för frustrationszonen.

Ett annat grundläggande begrepp inom den sociokulturella teorin är begreppet *mediering*. För att kunna förstå vår omvärld och agera i den använder människor verktyg för att göra detta. Verktygen förmedlar eller medierar kunskapen och kan vara både av konkret materiell karaktär och av abstrakt språklig karaktär (Säljö, 2012; Vygotsky, 1978). Vygotsky (1978) slår fast att språket är av största vikt för att förmedla kunskap och färdigheter. Han menar vidare att språket är vårt viktigaste redskap, inte bara när det kommer till att kommunicera med andra utan även ett redskap för att tänka (Vygotsky, 1978; Vygotsky,2001). Magnusson, Malmgren och Nilsson (2013) menar att i ett klassrum där allas röst kommer till tals, skapas en social arena där alla kan lära sig något nytt av varandras erfarenheter och perspektiv. Kunskaperna som erfars menar Magnusson et al. (2013) blir då meningsfulla för eleverna då alla är delaktiga i att bidra till kunskapandet.

Metod

Valet gjordes att kombinera metoderna kvasiexperimentell studie och en semistrukturerad intervju med en yrkesverksam lärare samt deltagande observation med fältanteckningar. Enligt Bryman (2011) innebär en kvasiexperimentell design att två likvärdiga grupper av elever jämförs med varandra där ena gruppen av elever spelar kortspelet *SocioMath* för att se om det har en inverkan på resultatet gällande eftertest. En fördel med kvasiexperimentell design som Bryman (2011) lyfter är att den interna validiteten ökar samt att det möjliggör för en analys av orsakssamband. Om inte en kontrollgrupp finns att jämföra experimentgruppen med är det således svårt att se om kortspelet har någon inverkan. Genomförande av ett förtest är därför viktigt för att utvärdera om grupper är likvärdiga.

Bryman (2011) menar att en av fördelarna med en semistrukturerad intervju är att intervjuaren kan ställa följdfrågor på det intervjuobjektet har svarat. Det blir på så sätt ett mer flexibelt sätt att intervjua till skillnad från en helt strukturerad intervju. Samtalet blir mera fritt i en semistrukturerad intervjuform då forskare och respondent inte är lika låsta till frågorna som i en strukturerad intervju. Jag tillåts som intervjuare att vara mer spontan och reagera på respondentens svar (Bryman, 2011). Bryman (2011) menar dock att en strukturerad intervjuform är att föredra när respondenternas svar skall jämföras med varandra.

Jag valde att under spelsessionerna föra fältanteckningar av det jag observerade. Bryman (2011) betonar vikten av att det sker på ett sådant sätt att de som blir observerade inte störs eller påverkas negativt av det. Jag börjar min metoddel med att gå igenom designen och reglerna bakom kortspelet *SocioMath*.

Design av kortspelet SocioMath

Spelet SocioMath designades utifrån ett pedagogiskt syfte och meningen var att det skulle gå att lära sig något genom att spela spelet. Jag och en studentkollega, Mats Forslund, samarbetade i projektet i en kurs som behandlade pedagogisk speldesign. Vi bestämde oss för att spelet vi skulle designa skulle ha med matematik att göra. Vi satte upp kriterier för vad vi ville åstadkomma och lutade vår design mot begrepp som definieras av Elias, Garfield och Gutschera (2012) och de taxonomier kring intern motivation inom spel som Malone och Lepper (1987) har utarbetat. Jag kommer löpande referera till Malone et al. (1987) i de val vi gjorde i designandet av *SocioMath*. Begrepp gällande speldesignen kommer löpande förklaras genom att ge konkreta exempel.

Målet med spelet var följande:

1. Spelet skall uppmuntra matematisk kommunikation mellan deltagarna.
2. Spelet skall kunna användas till att träna huvudräkning samt möjliggöra träningsmöjlighet i procedurella operationer.

3. Det skall finnas ett, delvis dolt för spelarna, slumpmoment så att vem som helst kan vinna och inte nödvändigtvis den elev som är bäst och snabbast i huvudräkning.
4. Det skall gå att bestämma svårighetsgrad.
5. Spelet skall konstrueras runt ett spelsystem som skall kunna expanderas.
6. Spelet skall kunna varieras gällande speltid.
7. Spelet skall vara portabelt och ta liten plats.
8. Spelet skall kunna användas i klassrum.

SocioMath spelregler

Introduktion om reglerna

Under nedan underrubriker förklaras alla faser i spelet SocioMath så som reglerna är skrivna för spelet. Jag har valt att förklara tankar kring varför spelet är designat som det är gjort. Vidare är reglerna utskrivna i *kursiv stil* för att tydliggöra vad som är regler och vad som är reflektioner och kommentarer till dessa. Begreppsförklaring och spelteoretisk koppling förklaras löpande.

Om spelet

Spelet fungerar bäst med 3-4 spelare. En speltid kan förslagsvis tidsbestämmas till 20-30 minuter eller till bäst av 10-15 uppdrag. Ett alternativ kan vara att spelet fortgår till dess att någon först når tre eller fem vinstpoäng. Vinnare är den som i slutet vunnit flest uppdrag eller är först med att nått antal förutbestämda vinstpoäng som det kommit överens om.

När elever spelar i skolmiljö där tiden är en faktor är det rekommenderat att spelet spelas på tid och därefter räknar vinstpoäng. Tidsåtgången är svårberäknad om eleverna spelar tills någon spelare nått ett visst antal poäng. En nackdel som Elias, Garfield och Gutschera (2012) lyfter är att spelet kan av någon spelare anses vara förlorat för att hen inte har någon chans att vinna om tid används som begränsning av speltid. Elias et al. (2012) kallar detta för en *logisk eliminering* som betyder att även om du inte slagits ur spelet så inser spelaren att det inte går att ta igen den ledandes position. De menar att vara utslagen ur ett spel och sitta och titta på när andra spelar inte är roligt men det är ännu tråkigare att behöva sitta med i ett spel som på förhand redan är förlorat (Elias et al, 2012).

Symboler

De blå punkterna markerar svårighetsnivå på uppdraget. Ju fler blå punkter desto svårare uppgift (Appendix 5).

Tanken med att markera svårighetsgrad på uppdragskorten är för att läraren lätt kan anpassa nivån till den grupp som ska spela spelet. Detta är en direkt koppling till

ZPD-begreppet som tidigare redogjorts för. Malone (1981) refererar till Csíkszentmihályi (1975) som genomfört intervjuer och utifrån dem dragit slutsatsen att det är viktigt att utövaren kan förändra svårighetsgraden på den givna aktiviteten för att på så sätt nå en optimal upplevelse och utveckling. Csíkszentmihályi (1996) beskriver att när utmaningen varken är för lätt eller för svår kan spelaren uppnå ett mentalt stadie som han kallar för *flow*. När *flow* uppnås så menar Csíkszentmihályi att känslan av tid och rum försvinner.

Ett kryssat kort i uppdraget innebär att spelaren ska ta bort ett valfritt kort i beräkningsfasen (Appendix 5).

Här får spelaren en möjlighet att bortse från ett kort för att lösa uppdragskortet. Ett exempel kan vara att spelaren skall addera tre tal och bortse från det fjärde kortet för att komma så nära talet 11 som möjligt.

När en symbol för en miniräknare finns på uppdragskortet rekommenderas att spelaren har en miniräknare till hands för att avgöra omgångens vinnare.

Miniräknare rekommenderas om läraren inte vill att eleverna explicit skall träna på de procedurella räkneoperationerna. Skolverket (2017a) nämner användning av miniräknare när de pratar om digital kompetens inom matematik. Det skall dock tilläggas att användandet av miniräknare var inget som gjordes under spelsessionerna. Inga uppdragskort hade heller den symbolen utskrivet.

Förberedelser

Blanda högen med matematiska uppdrag, placera sedan högen med uppdragskort med baksidan upp på bordet. Det rekommenderas att uppdraget "högsta summan" skall användas vid första speltillfället.

Att använda uppdragskortet "högsta summan" rekommenderas på grund av att det är förhållandevis lätt att förstå och förklara (Appendix 5). Det handlar om att alla spelare kan få en tydlig *heuristic (spelstrategi)* att välja sina kort senare. Elias et al. (2012) beskriver *heuristics* som de mer eller mindre självklara val som spelare kan göra. Andra uppdragskort gör det svårare att ha en tydlig *spelstrategi* gällande vilka kort du som spelare tar då det i flera avseenden beror på vilka kort motspelarna väljer och vilka kort du får av dem.

Blanda högen med "sifferkortet" (20 stycken till antalet). Dela ut 4 stycken till var och en. Placera sedan ett kort för varje spelare med baksidan upp i mitten på bordet.

Korten som placeras mitt på bordet används som utslagsmekanism där högst sifferkort vinner ifall två spelare möter uppdragskortets kriterier på ett likvärdigt sätt. Här är slumpen mer framträdande än i den så kallade *draftingfasen* som beskrivs under rubrik nedan.

Uppdragskort och draftingfas/dragningsfas

Varje runda startar med att spelarna vänder upp ett kort från högen med uppdragskort. Läs texten högt och tolka uppdraget gemensamt så alla vet vad uppdraget går ut på.

Spelarna uppmuntras att se till att alla har förstått vad uppdraget går ut på. Detta möjliggör att spelarna kan utarbeta en strategi för hur de senare väljer kort i nästa fas.

Därefter väljer varje spelare ett av sina fyra sifferkort som hen lägger ner på bordet med baksidan upp framför sig. Resterande kort på handen skickas sedan till spelaren åt vänster. Detta upprepas tills spelarna har fyra kort framför sig på bordet.

Det finns ingen rak översättning av begreppet *drafting* till svenska men kan jämföras med när spelare ur en grupp personer väljs ut till lag i lagsporter. Det är således en process att välja ut någon eller något. I reglerna är *drafting*fasen fritt översatt till *dragningsfas*. Valet av *drafting*mekanismen valdes till spelet för att minimera väntetiden. Alla spelar samtidigt och mekanismen är lånad av spelet *7 wonders* (Bauza, 2010) där liknande spelmekanik används. *Drafting* gör att spelarna får ett agentskap över vilka kort de skall välja. Malone och Lepper (1987) menar att just agentskap i spel där du som spelare kan påverka utgången är viktigt för din inre motivation. De definierar inre motivation som något du vill göra för dess egen skull utan yttre belöningar. Då alla spelare väljer sina kort skapas det en så kallad *von Neuman*-slumpfaktor (Elias et al. 2012). Det vill säga den slump som uppstår då spelare är beroende, inte bara av sina egna val utan också av sina motspelares val. Sten, sax, påse är ett annat exempel på när *von Neuman* slump uppstår. Det fjärde och sista kortet du får har du dock ingen kontroll över. Då korten endast är synliga för den spelare som håller i korten är det således dold information för motspelarna. Detta gör att ingen kan anklaga någon för att göra ett dåligt val av kort vilket skapar trygghet hos spelarna. Ett exempel är schack där all information finns tillgänglig i spelet för alla spelare. Situationer kan då uppstå där spelaren blir ifrågasatt över sina drag.

Beräkningsfas

När dragningsfasen är över vänder spelarna upp sina sifferkort och "pusslar" ihop dem så att de på bästa sätt löser det matematiska målet i uppdragskortet.

Här får spelarna en chans att lösa kriterierna för uppdragskortet. De fyra sifferkortet behöver inte användas i den ordning som spelaren *draftade* dem. De är fria att lägga dem i den ordning de vill.

Spelarna räknar samman sina lösningar och jämför sinsemellan vem som lyckats bäst. Om en spelare begär, skall motspelaren kunna redogöra för hur hen tänkt och visa sitt sätt att räkna.

Här manifesterar sig kanske den största kommunikationsfasen där spelarna, i det här fallet eleverna, får visa upp vad de kommit fram till.

Den spelare som lyckats bäst får omgångens uppdragskort som tecken på vinstpoäng. Hen är också den som samlar in alla 20 sifferkort och delar ut korten för nästa omgång.

Vid oavgjort

Om två eller flera spelare kommer lika nära målet på uppdragskortet, används "sifferkortet" som är placerade i mitten av bordet. De spelare som kommit lika i

omgången räknar till tre och vänder sedan sitt kort. Den som har högst siffra på sitt kort vinner omgången och uppdragskortet som ger en vinstpoäng.

Elias et al. (2012) förklarar *catch up* som är en mekanik där slumpmoment i spelet skapar ett sätt att ta igen på en ledning en annan spelare har över dig. I uppdragskort av typen "flest jämna tal" är det ofta två eller fler spelare har lika många jämna tal på handen vilket gör att utslagskortet blir använda. Att de skall räkna till tre innan de vänder upp sina kort är till för att skapa ett spänningsmoment. Elias et al. (2012) beskriver slumpmoment eller tur i spel som en så kallad *ego crutch* (ego-krycka). Spelaren kan således skylla på att det var otur att hen förlorade spelet för att hen inte fick de kort hen behövde för att lösa uppdraget på ett optimerat sätt för vinst.

Pilotstudie 1 - Semistrukturerad lärarintervju

Jag utförde en pilotstudie i kursen L6K80A, *Lärarprofessionen och vetenskapligt arbete för lärare i åk 4-6*, höstterminen 2017. Detta skedde efter kursen PDG678, *pedagogisk speldesign*, där matematik-kortspelet *SocioMath* designades. Jag utförde en semistrukturerad intervju med en lärare som använt sig av spelet *SocioMath*. Läraren som intervjuades har över 15 års erfarenhet som lärare och arbetat i pedagogisk verksamhet sen 1992. Hen arbetar idag på en högstadieskola i med elever i årskurs sju där hen har provat att använda *SocioMath* i sin matematikundervisning. Skolan hen arbetar på ligger i en kranskommun till Göteborg. Hen har använt sig av spelet fem gånger á 30 - 40 min vid olika tillfällen under sju veckors tid. Grupperna som har spelat spelet har varit i halvklasser om 10 - 12 elever.

Frågorna jag utgick ifrån i min semistrukturerade intervju var:

- Hur upplevde du att eleverna använde matematiska begrepp medan de spelade *SocioMath*?
- Vad upplever du händer när eleverna spelar matematikspelet *SocioMath*?
- Hur uppfattade du att eleverna upplevde spelet *SocioMath*?
- Vad inom matematikämnet upplever du att elever tränar genom att spela spelet *SocioMath*?

Platsen för genomförandet av intervjun var hemma hos mig i mitt kök en förmiddag kl.11:00. Respondenten kom hem till mig och jag hade sett till att vi kunde sitta ostört under intervjun. Jag använde mig av min mobiltelefon som inspelningsutrustning och hade kontrollerat att ljudupptagningen var av god kvalitet. Jag hade även sett till att ha fulladdat batteri och satt enheten i flygsäkert läge för att försäkra mig om att inspelningen inte skulle avbrytas av oönskade telefonsamtal. Bryman (2011) betonar vikten av att vara väl förberedd så inget oplanerat inträffar. Jag erbjöd respondenten kaffe men fick ett nekande svar. Intervjun tog 32 minuter i anspråk att genomföra och jag upplevde att det var en avslappnad atmosfär under hela intervjutillfället.

Pilotstudie 2 - Utformning av matematiktest

I utformningen av matematiktestet använde jag tre respondenter i åldrarna 10 - 11 år som inte deltog senare i den kvasiexperimentella studien eller hade någon som helst social anknytning till experiment- eller kontrollgruppen. Det skall tilläggas att respondenterna bestod av mina två barn och deras nära gemensamma vän. Pilotstudie 2 utförde jag för att utreda eventuella fel och om frågorna var relevanta i testet. Jag tog också reda på eventuella missförstånd gällande frågornas formuleringar (Bryman, 2011). Jag ville vidare med min pilotstudie se om matematiktestet jag konstruerat var av lämplig svårighetsgrad. Resultatet visade 4, 9, respektive 12 rätt av 16 möjliga och jag drog slutsatsen att det indikerade på att testet varken var för lätt eller för svårt. Jag lät dock inte deltagarna i pilotstudien spela spelet efteråt och gjorde heller inget eftertest.

Utformning av matematiktest

Jag utformade provet utifrån de uppdragskort som eleverna skulle spela med (Appendix 2; Appendix 5). Jag lade även till frågor som jag antog att eleverna skulle öva på genom att spela spelet. Uppgifterna 4a - 4d behandlar procedur operationer i form av rena taluppgifter. Uppgifterna behandlar addition, subtraktion samt multiplikation av tvåsiffriga tal. Den enda uppgiften i testet som inte representeras i kortspelet är fråga 4c där eleven skall multiplicera ett tvåsiffrigt tal med ett annat tvåsiffrigt tal. Division finns inte representerat bland de uppdragskort eleverna hade fått tilldelat sig så valet gjordes att inte ha med någon uppgift av sådan karaktär. Till skillnad från Miller och Robertsson (2011) och Plass et al. (2013) mäter testet inte hastighet utan endast korrekta svar. Rättningsmallen är bifogad i Appendix 4. Begrepp som till exempel addera, subtrahera, multiplicera och dividera står inte utskrivet på uppdragskorten utan är endast representerade i symboler på uppdragskorten.

Urval

Jag gjorde mitt urval enligt, vad Bryman (2011) benämner bekvämlighetsprincipen både när det kom till de två pilotstudierna och den kvasiexperimentella studien. Det vill säga att jag kände den lärare som jag intervjuade och jag hade tillgång till eleverna i de klasser som jag gjorde undersökningen i. Det kan dock argumenteras för att urvalet av de två klasserna var slumpmässigt i och med det var slumpen som gjorde att jag kom i kontakt med skolan där eleverna gick. Jag valde exempelvis inte selektivt ut elever för att jag visste att de tyckte om att spela spel.

En fördel med bekvämlighetsurvalsmetoden är enligt Bryman (2011) att svarsfrekvensen tenderar att bli hög. Men samtidigt får forskaren problem med denna urvalsprincip då det enligt Bryman (2011) inte går att generalisera resultaten då de som ingår i studien inte kan antas representera någon annan del av populationen än just de själva. Eleverna, i mitt fall, blir således inte representativa för andra 5:e klassare i landet. De klasser som ingick i den kvasiexperimentella studien var parallellklasser till varandra där de respektive klasslärarna planerar en stor del av sin undervisning tillsammans, så också matematiklektionerna. Jag antog att dessa klasser fick likvärdig

undervisning och att klasserna kunde antas ligga på likvärdig nivå kunskapsmässigt i matematik. De båda klasserna bestod vardera av 19 respektive 17 elever. Spelgruppen hade ett bortfall på 4 elever och kontrollgruppen hade ett bortfall på 7 elever. Spelgruppen utgjordes således av 15 deltagande elever och kontrollgruppen utgjordes av 10 elever. Samtliga elever i studien var i åldrarna 10-12 år gamla.

Information till elever och föräldrar inför studien

Jag hade turen att kunna närvara på respektive klassers föräldramöten där jag informerade föräldrarna om hur undersökningen skulle gå till samt varför den var viktig för mig att genomföra. Det gavs utrymme för eventuella frågor som jag besvarade. Jag följde de fyra krav som Vetenskapsrådet (2002) fastställt. 1. *Informationskravet*. Jag informerade både föräldrar och elever muntligen om att det var helt frivilligt att ingå i den kvasiexperimentella studien. Jag informerade även att de när som helst kunde välja att avstå om de så önskade. Bryman (2011) menar att deltagarna skall informeras explicit i vilka moment som ingår i undersökningen vilket också gjordes. 2. *Samtyckeskravet*. Föräldrarna fick en lapp där samtycke till att deras barn fick delta i undersökningen skulle godkännas med underskrift (Appendix 1). Detta gjordes på grund av att eleverna i fråga var under 15 år. Jag såg även till att jag fick samtycke muntligen av de elever som ville ingå i studien. 3. *Konfidentialitetskravet*. Jag informerade både elever och dess föräldrar muntligen (för de föräldrar som var på föräldramötet) och skriftligen, genom den informationslapp de fick ta del av, att undersökningen skulle anonymiseras. 4. *Nyttjandekravet*. Jag var noga med att betona att ingen förutom jag själv skulle använda de resultat som kom fram i studien och att lärarna i de respektive klasserna inte heller skulle få se resultaten av de matematiktest eleverna skulle få genomföra. Däremot informerades samtliga att resultatet kommer att redovisas i denna uppsats samt presentation av den vid examinering.

Introduktion - Kvasiexperimentell studie

Eleverna i en av klasserna utgjorde spelgruppen som mellan testerna fick spela spelet *SocioMath* och eleverna i parallellklassen utgjorde kontrollgruppen som inte spelade spelet. Studie genomfördes på en skola i en kranskommun till Göteborg. Hela genomförandet av studien tog 17 dagar att genomföra under tre veckors tid. Första veckan på måndag förmiddag utförde eleverna i spelgruppen och kontrollgruppen första testet (Appendix 2). Under andra veckan spelade eleverna i spelgruppen spelet tre gånger sammanlagt å 40 minuter på måndag, onsdag och fredag. Alla test och spelsessioner skedde på förmiddagen. Det var planerat att ha det andra testet för eleverna i kontrollgruppen och spelgruppen på måndag den tredje veckan men det fick skjutas fram på grund av andra aktiviteter som skulle genomföras på hela skolan. Det andra testet tog således plats på onsdag förmiddag, den tredje veckan. Det skall tilläggas att eleverna i den klass som skulle utgöra kontrollgrupp respektive spelgrupp lottades fram med hjälp av att singla slant. Klassernas klassrum ligger vägg i vägg och är spegelvända mot varandra. Klassrumsytan är cirka 6 gånger 8 meter (48 kvadratmeter). Eleverna sitter i spelgruppen i par om två och i kontrollgruppen sitter eleverna placerade i rader om fyra. Det skall tilläggas att det första och det andra testet var identiska med varandra.

Test 1 – Spelgrupp

Det första testet för eleverna i kontrollgruppen genomfördes kl.08:15. Jag bad eleverna förbereda sig för testet genom att uppmuntra dem att göra som de brukar när de har prov. Det visade sig att alla elever då ställde upp sina tidskriftssamlare mellan sig för att på så sätt inte se vad eleven som sitter bredvid skriver för svar. Jag berättade att de hade 40 minuter på sig att utföra testet. Eleverna uppmanades att räcka upp handen om de ville att någon fråga skulle läsas högt för dem. Fyra elever under testet ville att jag skulle läsa vissa frågor för dem. En fråga som uppkom flera gånger var om det skulle utläsas "lägsta" eller "längsta" på fråga 7. Jag tog då upp den frågan med hela klassen så att inga missförstånd skulle uppstå. Alla elevers tester var inlämnade inom 35 min.

Test 1 – Kontrollgrupp

Jag lät kontrollgruppen göra samma test 40 min senare 09:55. Jag ville inte att eleverna skulle träffas på rasten och diskutera provet klasserna emellan. Instruktionerna var samma som för eleverna i spelgruppen. Jag klargjorde fråga 7 innan testet genomfördes för kontrollgruppen då jag tagit upp det med eleverna i spelgruppen. Summa 11 elever deltog men en elev visade med sitt sätt att delta att hen inte ville vara med. Hen lämnade in provet utan att titta på det efter 30 sekunder.

Speltillfälle 1 – Spelgrupp: Introduktion av SocioMath

Jag visade med hjälp av tre elever spelets regler och hur de skulle spela spelet. Klassen delades sedan in i grupper om fyra. Då vi var 19 elever blev det en grupp om tre elever. Det bildades således totalt 5 spelgrupper. Eleverna fick träna på att drafta korten och alla gjorde samma uppdrag de två första spelomgångarna som jag visade på overhead. Uppdragskortet "Högst summa" och "Näst högst summa" (Appendix 5) gavs som exempel. Jag delade sedan ut en uppsättning av 18 utvalda uppdragskort (Appendix 5) till respektive spelgrupp och sedan spelade de själva. Jag uppmuntrade eleverna att ta hjälp av varandra och fråga varandra om det var något de inte förstod. En elev uttryckte att spelet var som testet. Jag gick sedan runt och observerade och hjälpte till där det behövdes. Det skall tilläggas att inga poäng bokfördes så det fanns ingen klar vinnare bland eleverna i respektive grupp när tiden var slut. Introduktionen tog 10 minuter som följdes av 30 minuters testspel. Jag förde anteckningar över situationer som uppstod. Jag antecknade inte öppet inför eleverna utan gjorde det på ett sådant sätt att det inte störde dem (Bryman, 2011). Jag hade ett anteckningsblock vid katedern som jag ibland gick till för att anteckna. Jag antecknade också efter varje spelsession då eleverna hade rast. Jag förde anteckningar under alla kommande spelsessioner samt att jag antecknade efteråt. Jag upplevde med tanke på reaktionerna från eleverna att de ville fortsätta spela när tiden var slut.

Speltillfälle 2 – Spelgrupp

Då alla elever från introduktionstillfället var på plats gjordes ingen ny genomgång utan alla elever kunde spelets regler. Nu, till skillnad från speltillfälle 1, så spelades spelet på tid och den spelare som hade mest poäng vid respektive bord när tiden var slut korades som vinnare. Spelet fortgick i 40 minuter. Upplägget och genomförandet gick till på samma sätt som speltillfälle 1 och de satt i samma grupper som de gjort innan vid

speltillfälle 1. Totalt spelade 19 elever spelet. Jag upplevde även denna gång att eleverna ville fortsätta spela när tiden var slut.

Speltillfälle 3 – Eleverna spelar själva

Speltillfälle 3 genomfördes fredagen under den andra veckan på förmiddagen på samma tid som speltillfälle 1 och 2 genomfördes. Spelandet fortlöpte bra. Det noterades att det inte var samma elever som vann denna gång som vid det andra speltillfället. Alla elever som spelade vid speltillfälle 1 och 2 spelade även denna gång. Liksom vid det första och andra speltillfället upplevde jag att eleverna önskade fortsätta spela när tiden var slut.

Test 2 – Spelgrupp

Test 2 för spelgruppen genomfördes på samma sätt som test 1. En elev som hade gjort test 1 var inte närvarande vid testtillfälle 2 för spelgruppen och jag fick således stryka hen från studien. Jag fick inga frågor av eleverna denna gång utan alla gjorde testet under tystnad. Antal elever som genomförde test 2 i spelgruppen var 15 elever.

Test 2 – Kontrollgrupp

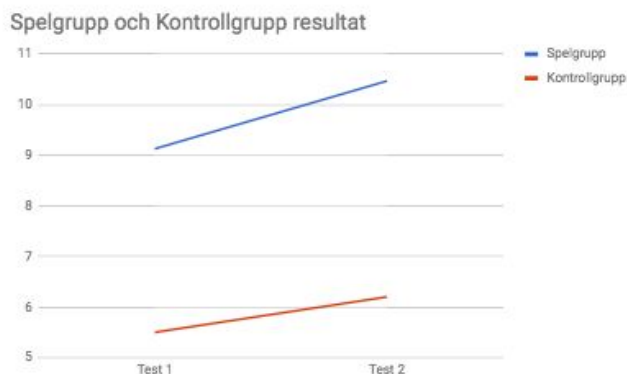
Kontrollgruppens elever blev innan test 2 informerade om att de inte skulle få spela spelet mellan de två testtillfällena och jag upplevde att de blev besvikna. Med tanke på deras reaktioner upplevde jag att eleverna i kontrollgruppen hade sett fram emot att spela spelet. Jag lovade då att de direkt efter test 2 skulle få spela *SocioMath*. Jag hade dock försäkrat mig innan test 2 att det var tillåtet med klassläraren och att det fanns utrymme tidsmässigt att göra det. Dessa elever fick låna spelet och spela det på framtida matematiklektioner vilket uppskattades. I övrigt gick testet till på samma sätt som test 1 för kontrollgruppen. Summa 12 personer utförde testet, även den elev som lämnade in ett blankt test i testtillfälle 1. Hen utförde testet likadant och lämnade in blankt. En person var inte där och kunde inte utföra det andra testet. Således var bortfallet två elever. Det totala antalet elever som gjorde för- och eftertest var således 10 elever i kontrollgruppen.

Rättning av matematiktest

Jag har valt att ge antingen rätt eller fel på svaren till de frågor och uppgifter som eleverna genomförde. Det vill säga att en uppgift kan ge endast 1 poäng eller 0 poäng. Dock kan en frågas natur och formulering vara så att flera olika svar är godtagbara. Exempelvis fråga 5 (Appendix 2) när eleverna skall addera 3 tal och komma så nära talet 13 som möjligt. Jag gav rätt för 13 (+1) (Appendix 4). Till de frågor som är av flervalsprincipen (fråga 1-3) finns dock endast ett rätt svar. På de procedurella uppgifterna (4a - 4d) har jag gett rätt om uträkningen och svaret är rätt. Jag rättade alla elevers test två veckor efter att hela studien var klar för att jag inte skulle veta resultatet på test 1 innan test 2 gjordes. Rättningsmallen utarbetades innan rättning skedde med hjälp av pilotstudie 2.

Kontrollgrupp	Testtillfälle 1 Kontrollgrupp													Max:	16	Fråga nr:	Testtillfälle 2 Kontrollgrupp													Max:	16						
	1	2	3	4a	4b	4c	4d	5	6	7	8	9	10				11	12	13	1	2	3	4a	4b	4c	4d	5	6	7			8	9	10	11	12	13
1K *	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	5	1K *	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	5	
2K *	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	3	2K *	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Test 2 totalt:	5
3K **	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	Test 1 totalt:	12	3K **	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Test 2 totalt:	12
4K **	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	Test 1 totalt:	4	4K **	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	Test 2 totalt:	9
5K **	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	Test 1 totalt:	6	5K **	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	Test 2 totalt:	8
6K **	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Test 1 totalt:	5	6K **	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	3
7K ***	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	3	7K ***	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	3
8K ***	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Test 1 totalt:	5	8K ***	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	6
9K ***	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Test 1 totalt:	6	9K ***	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Test 2 totalt:	5
10K ***	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	Test 1 totalt:	6	10K ***	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	Test 2 totalt:	6
Totalt/Fråga	2	2	8	9	9	0	6	3	0	0	1	6	4	1	3	1	Totalt alla	55	Totalt/Fråga	5	4	7	10	10	0	6	3	3	1	2	4	3	2	2	0	Totalt alla	62
																	Medelvärde	5.5	Skilnad per fråga:	3	2	-1	1	1	0	0	0	3	1	1	-2	-1	-1	1	Medelvärde	6.2	

Figur 2: Resultat på för- och eftertest för eleverna i kontrollgruppen



Figur 3: Jämförelse av resultat

Lärlarintervju och observation

Matematisk kommunikation

När uppdragskortet läses högt av den som delade ut sifferkortet och här är det viktigt att alla förstår vad uppdraget går ut på. Läraren i min pilotstudie exemplifierar detta med att säga:

...eftersom att det är begrepp som behöver förstås innan jag vet vad uppdraget går ut på så måste du prata om det. Om vi låter eleverna i första hand prata om det och sen kompletterar du om det behövs med ytterligare resonemang eller ger exempel om det är så att det behövs.

...du tränar begreppskontroll. Det blir jättetydligt att om du inte kan begreppen vet du inte vad uppdraget går ut på och då måste vi prata om det.

Läraren lyfter aspekten av att eleverna får stöd i begreppsförståelsen där bilderna på uppdragskortet representerar begrepp på olika sätt. Hen menar att bilderna blir ett stöd för de elever som behöver det för att befästa ett begrepps betydelse.

...kombination mellan text, bilder och begrepp som visar samma sak.

Jag noterade att en elev inte förstod vad ett uppdrag gick ut på där en annan elev hjälpte hen att förstå. Uppdragskortet det gällde gick ut på att få så hög differens mellan två tvåsiffriga tal som möjligt. Frågan kom upp kring ett annat spelbord men där var det ingen som visste vad högst differens betydde så där förklarade jag begreppet för den gruppen och gav exempel för dem.

I beräkningsfasen där spelarna skall pussla ihop sina svar menar läraren i min intervju att denna procedur kan närmast liknas vid en problemlösningssituation.

...på metanivå så ger det någon form av strategier där eleven inte nöjer sig med ett sätt att testa utan försöker på olika sätt.

...“närmast summan 33” innefattar både addition och subtraktion där du också måste ha en hypotes som du testar. Hur nära kommer jag då? Sen kan de ändra sin hypotes och testa någonting annat.

Detta ligger i linje med vad Skolverket (2017b) menar, nämligen att eleverna skall få tilltro till sig själva och sina matematiska förmågor så att de vågar pröva sig fram och testa sina idéer.

Jag noterade under spelsessionerna att eleverna kommunicerade med varandra. Kommunikationen skedde både kontextbundet till spelet, med mer vardagligt matematiskt språk samt att de använde sig av de matematiska begreppen som var utskrivna på uppdragskortet. Särskilt under den fas där eleverna *pusslar* ihop sina sifferkort för att möta uppdragskortet så bra som möjligt. Läraren i min pilotstudie vittnar om den bevisbörda som ligger på den deltagare som anser sig ha vunnit.

...det finns en bevisbörda. Den som påstår sig att ha vunnit ett uppdrag måste förklara hur man tänkt och visa att man har vunnit. Man måste verbalt kommunicera att man har förstått uppgiften och att man har löst den på bästa optimala sätt utifrån sina kort.

Jag noterade att en elev som hävdade att hen hade vunnit uppdragskortet “Lägst fyrsiffrigt tal”. Hen hade lagt 0247 som sin lösning. En annan elev påpekar då att det är ett tresiffrigt tal då nollan inte representerar något värde i tusentalen. Det lägsta fyrsiffriga talet eleven således kunde lägga var då 2047. Vid ett annat bord uppstod en liknande situation där en elev hade lagt 1742 där uppdraget också gick ut på att få lägsta fyrsiffrigt tal. En annan elev hjälper då till med att säga “Om du byter plats på 7:an och 4:an får du ett lägre tal.” Eleven bildade då 1472 och vann således uppdraget. Den elev som hjälpte sin motspelare hade vunnit uppdraget om hen inte hjälpt sin motspelare.

Den intervjuade läraren menar att eleverna tränar talsorter och procedurella kompetenser när de spelar spelet.

Om eleverna skall bygga tiotal och kombinera och addera eller multiplicera två tiotal så ser du direkt om de har tallinjekompetens.

De tränar också den procedurella förmågan och huvudräkning.

En elev frågade mig under en spelsession om hen får hämta ett rutat pappersark för att lösa uppdragskortet “närmast 66” (Appendix 5). Det fick hen givetvis göra men hen hann aldrig ställa upp och räkna ut det på pappret då en motspelare vid samma bord räknade ut det innan.

Slump

Slumpmoment infinner sig både i draftingfasen och vid de tillfällen som utslagskortet används. Läraren i pilotstudie 1 resonerar kring slumpmomentens betydelse:

Där tänker jag att då balanserar det ut kanske på ett orättvist sätt men... men det balanserar ut att den som är bäst på matte inte nödvändigtvis är den som vinner. Skall jag vara krass så innebär det i sin tur att den som kanske är svagast i matte kan vara den som vinner.

Betydelsen av begreppet *ego-krycka* kommer till uttryck när den intervjuade läraren resonerar om att använda slumpens inverkan som förklaringsmodell till varför någon förlorar spelet. Den intervjuade läraren:

Om den elev som om vi hade haft ett matteprov hade haft bäst på det provet [...] när den inte vinner [spelet] behöver den en förklaringsmodell till varför den inte vann.

Seiffert och Nothhaft (2015) betonar att alla elever inte kan förutsättas tycka om att spela spel överhuvudtaget vilket mina observationer och min pilotstudie visar. Jag noterade att en elev inte var engagerad i spelet och jag upplevde att hen halvhjärtat var med i diskussionerna runt uppdragskortet och noterade vidare att eleven inte hade fått några poäng alls. Jag frågade spelgruppen där eleven spelade hur det gick och eleven som inte hade fått några poäng uttryckte att hen tyckte det var tråkigt för att hen låg sist. Intervjuobjektet i pilotstudien resonerar kring varför en elev som inte ville vara med och spela alls för att hen inte klarar av att förlora.

...det var viktigare [för eleven] att undvika att spela för att undvika risken att förlora.

Diskussion

Spelgruppen presterade bättre på eftertestet än kontrollgruppen vilket ligger i linje med Siegler et al. (2009), Elofsson et al. (2016), Ke (2008), Pareto et al. (2012), Bai et al. (2012) och Miller och Robertssons (2011) resultat. I deras studier som också var av kvasiexperimentell struktur visade det sig att spelgrupperna presterade bättre på eftertestet jämfört med de elever som inte spelade. Spelgruppen i min studie höjde sitt resultat 1,9 % jämfört med kontrollgruppen. Det var emellertid en stor skillnad på förtestet och eftertestet gällande resultaten mellan spelgruppen och kontrollgruppen. Det kan frågas om det ens går att jämföra grupperna då. Bryman (2011) menar att den interna validiteten kan ifrågasättas om det visar sig att grupperna skiljer sig åt. Den matematiska kompetensen ser ut att vara högre hos spelgruppen generellt från början. Det hade varit önskvärt om de båda grupperna hade ett likvärdigt resultat på förtestet för då hade skillnaden gällande resultaten varit lättare att tolka.

Tvärtemot Plass et al. (2013) gjorde jag inga antaganden att eleverna visste sen innan hur de skulle spela spelet utan gick igenom reglerna noga med klassen. Seiffert et al. (2015) menar att det är av vikt att läraren lägger tid på att lära eleverna spela spelet innan de spelar. Jag kan inte nog understryka vikten av en noga genomgång av regler så eleverna vet vad de förväntas göra och vad spelet går ut på.

Det lärande jag observerade skedde i samspel mellan eleverna när de spelade spelet. Elever hjälpte varandra att förstå uppdragskortet samt att lösa uppdragskortet på ett bättre sätt. Vygotsky (1978) menar att vi medierar världen genom verktyg och i detta fall kan uppdragskortet anses vara ett materiellt medierande verktyg för att lära sig matematiska begrepp. Dock skall det tilläggas att alla matematiska termer inte var utskrivna på uppdragskortet vilket innebär att någon runt bordet som spelar måste vara införstådd med dem för att använda dem i sin kommunikation (Appendix 5). Det är därför viktigt att en lärare finns till hands och kan hjälpa till när ingen elev runt spelbordet förstår ett uppdrag. Detta var också något som den intervjuade läraren uttryckte. Jag observerade att kommunikationen mellan eleverna endast behandlade de matematiska begrepp som stod utskrivna på uppdragskortet. En lärares närvaro är därför viktig i den bemärkelsen att uppmuntra eleverna att använda korrekta matematiska termer när de spelar spelet. Gibbons (2016) likställer begreppet *scaffolding* med det stöd elever lär sig bland annat begrepp. Läraren i pilotstudien menar att de begrepp som används på uppdragskortet representeras även i bild och på så sätt ger stöd för förståelsen. En möjlig utveckling av *SocioMath* vore att använda fler matematiska begrepp i textform på uppdragskortet.

Skolverket (2017a, 2017b) menar att det är viktigt att både att kommunicera matematik samt kunna ta del av andras matematiska resonemang och argument. Läraren i pilotstudien vittnar om den bevisbörda som ligger på den som hävdar att den har vunnit. Här måste eleven redogöra för sin lösning och de andra spelarna får bekräfta och godta förklaringen eller komma med motargument om de inte håller med. Detta ligger i linje med vad jag observerade när en elev hävdade att hen hade vunnit uppdragskortet "lägst fyrsiffrigt tal". I den situation som jag observerade fanns det en elev runt spelbordet som kunde korrigerat misstaget. Det finns således en risk att eleverna kan befästa fel

kunskaper om ingen elev vet vad som är korrekt eller om det råder en felaktig konsensus kring hur de ska lösa en uppgift på ett uppdragskort.

Något överraskande observerade jag att en elev hjälpte en annan elev att förbättra sitt resultat gentemot ett uppdragskort på sin egen bekostnad då en vinstpoäng skulle gått till denne själv. För att uppmuntra ett sådant beteende borde vi möjligen låta eleverna spela i lag mot varandra. Det vill säga att den spelare som du sitter mitt emot i ett spel där fyra deltagare spelar, samarbetar och hjälper varandra då det ligger i bådass intresse att det går bra för den andre då spelarna delar på poäng och vinst. Å andra sidan menar Plass et al. (2013) att samarbete kan leda till användande av sämre strategier. En möjlig risk är också att en elev som är lågpresterande i matematik "hänger på" en högpresterande elev och låter den göra jobbet åt sig. En annan möjlig risk är att en elev tar över spelet för sin medspelare. Elias et al. (2012) benämner detta för *alpha-gaming*, det vill säga att den elev som kan spelet bäst spelar åt de elever eller den elev som inte är så duktig eller så väl insatt i spelet.

Det är svårt att dra några slutsatser om eleverna blir bättre på matematiska procedurella operationer genom att studera testresultaten. Dels var antalet frågor för få och det verkade som att alla elever från spelgruppen hade samma resultat på för- och eftertest gällande dessa uppgifter. Däremot observerades det under en spelsession att en elev önskade rutat papper för att ställa upp en uppgift för uträkning. Det kan visa på att SociaMath kan ha en motiverande effekt att träna procedurella operationer. Läraren jag intervjuade menade att eleverna som hen spelade spelet med tränade sig i procedurella operationer. Det kan bero på vilken typ av uppdragskort läraren valde ut till sina elever. För att inte någon skall bli avbruten för att en annan elev inte orkar vänta på att en elev skall procedurellt räkna ut inför ett uppdragskort så krävs det dock att eleverna instrueras i att göra just detta och att läraren anpassar uppdragskortet så att detta ändamål uppnås. Då kan spelet fungera som ett komplement till träning i procedurell uppgiftslösning i matematikboken. En möjlig fördel är att eleverna räknar tillsammans och visar varandra då det krävs för att avgöra vinnare av vinstpoäng i spelet. De elever som tolkat begreppen korrekt i de delar av testet som använder sig av bilder på sifferkortet hanterar de procedurella operationerna och det kan tänkas att de elever som, genom förklaring av begrepp, hade klarat det lika bra. De matematiska begreppen kan således tänkas stå i vägen för elever att visa vad de kan. Uppgift 4c i matematikprovet var det endast en elev i spelgruppen som hade rätt på i för- och eftertest. Uppgiften behandlade en procedurell operation av typen två tvåsiffriga tal multiplicerat med varandra. Det kan ha sin förklaring i att eleven i fråga kunde den procedurella metoden att multiplicera två tvåsiffriga tal med varandra sen tidigare. Jag tänker att det är av vikt att innan förklara nya uppdragskort för eleverna innan de spelar. Här kan även läraren ta hänsyn till eleverna närmaste utvecklingszon vid val av uppdragskort (Vygotsky, 1978; Vygotsky, 2001).

Den eleven jag observerade som jag upplevde inte tyckte det var särskilt roligt att spela kan ha upplevt det som Elias et al. (2012) kallar en på förhand konstaterad förlust. Det vill säga att motståndarnas ledning är omöjlig att ta igen. En lösning på detta kan vara att eleverna spelar till någon fått tre vunna uppdragskort först och sedan efter det starta om spelet. På så sätt får spelarna snabbare en chans att vara med i spelet med chans att vinna.

Jag upplevde genom reaktionerna jag fick av spelgruppen att de ville fortsätta spela när tiden var slut. Detta kan tänkas bero på att eleverna hamnade i det mentala tillståndet som Csíkszentmihályi (1996) benämner som flow. Det kan också tänkas bero på att de spelare som nästan hade vunnit var mest vokala när det berättades att spelet var slut.

Det skall tilläggas att de elever som inte ville vara med i min studie självklart fick vara med och spela spelet utan att göra något för- eller eftertest. Ingen av de elever som inte ville vara med i studien ville avstå från att spela spelet.

Det kan tänkas finnas en tendens att *SocioMath* har en inverkan på resultatet för spelgruppens elever. Dock är skillnaden till synes stor mellan förtest och eftertest mellan eleverna i grupperna så orsaksverkan gällande *SocioMath* är svår att fastställa. Mer forskning behövs således. Eleverna kommunicerade med matematiska begrepp under spelets gång, men vad som observerades, endast med de begrepp som var utskrivna på uppdragskorten. Under beräkningsfasen i spelet användes ett mer kontextbundet språk i kombination med vardagsnära matematiska termer. Begrepp som term, faktor, täljare och nämnare bör i en utvecklad version av *SocioMath* skrivas ut på uppdragskorten då detta kan främja kommunikation kring dessa mellan eleverna. Vygotsky (1978) menar att språket är det viktigaste redskap människan besitter för att förmedla, inte bara färdigheter, utan också kunskap är det av vikt att eleverna utrustas med ett matematiskt språk så det möjliggör diskussioner inom matematik.

Eleverna får genom att spela spelet *SocioMath* ta del av varandras lösningar och lära sig av varandra då spelets ramverk och regler förutsätter att eleverna redovisar sina lösningar inför sin motspelare. Magnusson et al. (2013) menar då att de kunskaper som erfars blir meningsfulla för eleverna då alla får göra sin röst hörd och bidra till kunskapandet.

Det är av vikt att läraren är närvarande när eleverna spelar spelet så att hen kan stötta, klargöra och förklara där det behövs. Risk finns annars att eleverna själva felaktigt kommer överens vad ett begrepp representerar.

Det är svårt att fastställa om eleverna blir bättre på procedurella förmågor då testet innehöll för lite uppgifter gällande detta. Dock så indikerar mina observationer på att spelet kan användas som ett redskap för procedurell träning om uppdragskorten anpassas och att eleverna uppmuntras och instrueras att göra detta.

Metoddiskussion

Uppdragskorten har inte alla begrepp utskrivna. Addition representeras endast av tecknet för addition. Begreppen högst, lägst, summa och så vidare står dock utskrivet. Mäter testet det jag vill att det skall mäta? Den frågan kan dock ställas oavsett vilket test det gäller oavsett kontext och situation. Matematiktestet kräver att du som elev förstår matematiska begrepp för att kunna lösa procedurer. Det kan tänkas om eleverna hade fått uppgifterna förklarade för sig på ett mer vardagligt och elevnära språk hade klarat av att lösa uppgifterna i testen utan problem. Alla uppgifter kräver att eleverna behärskar matematiska begrepp utom uppgifterna 4a - 4d som är av rent procedurell karaktär.

Spelgruppen spelade endast spelet två gånger (tre gånger om vi räknar med introduktionen av spelet för spelgruppen). Det kan tänkas vara för få tillfällen. Vissa uppdragskort kanske aldrig hann komma upp för alla grupper då alla kort alltid blandades innan. Uppdragskortet var således inte lagda i någon speciell ordning utan uppkom helt slumpmässigt för alla grupper. Däremot hade alla grupper likadana uppdragskort (Appendix 5). En del elever hade kanske behövt repetera vad de matematiska termerna betydde och vad de stod för innan.

För att öka reliabiliteten kunde jag ha filmat grupperna istället för att som nu i denna studie observerat och fört fältanteckningar. Dock så finns det en risk med att filma då de som observeras kan tänkas påverkas av att det sker (Bryman, 2011). Det kan tänkas att bortfallet blivit större också. Flertalet kameror hade också fått riggas för att kunna filma alla grupper samtidigt. Det hade vidare i mitt fall varit tidsmässigt omöjligt att filma alla elever och sedan transkribera och analysera materialet under den tidsram jag var tilldelad att utföra studien på. En annan aspekt är att den ekologiska validiteten hade försämrats ju mer jag som i rollen av forskare hade ingripit i elevernas naturliga miljö genom att filma dem (Bryman, 2011). Det kan tänkas att eleverna hindras att spela spelet på ett för dem naturligt sätt om de behöver förhålla sig till kamerorna.

En nackdel med observation som metod är att jag som designer till spelet *SocioMath* kan tendera att observera det jag vill observera. Detta är något jag aktivt tänkte på under hela studien, inte bara under min observation utan också vid testgenomförandet. För att minska risken för påverkan av mig gällande resultaten på testerna samlade jag därför in alla tester och lät dem vara utan analys tills studien var klar. Jag visste således inte vad eleverna svarat på första testet när de fick göra det andra testet. Alla test rättades två veckor senare efter testtillfälle 2. En annan nackdel vid observation är att observatören inte kan befinna sig överallt hela tiden utan är begränsad till en spelgrupp i taget. Risken är då stor att jag missar att anteckna och observera situationer som händer utanför min uppfattningsförmåga (Bryman, 2011).

Jag inser också att jag har använt mig av för litet urval av elever för att kunna generalisera resultatet. Extern validitet och generaliserbarheten är således låg (Bryman 2011). Som tidigare nämnts så kan eleverna i denna studie inte antas representera någon annan del av populationen än just sig själva. Mer forskning behövs således på fler elever.

Validiteten gällande om kortspelet *SocioMath* hade en inverkan på resultatet i test 2 för spelgruppen kan ifrågasättas. Resultathöjningen från test 1 och test 2 kan även ha med yttre faktorer att göra. Eleverna kan ha diskuterat testet sinsemellan på rasterna och således lärt sig av varandra inför test 2. Då provet var exakt likadant i test 1 och test 2 finns en stor risk att eleverna vant sig vid provet och lärt sig förstå mer hur de ska tänka. Kanske uppmärksammade eleverna i kontrollgruppen och i spelgruppen de hjälplappar som fanns uppsatta i båda klassrummen där matematiska begreppen fanns exemplifierade (Appendix 6). Det är också värt att poängtera att eleverna i båda grupperna under tiden blivit äldre och fått mer undervisning i matematik mellan de två testtillfällena. Det kan också förhålla sig så att eleverna kan innan testtillfälle 1 haft en dålig dag och det har förhållit sig tvärtom vid testtillfälle 2. Jag ville dock minimera riskerna för detta då jag valde att lägga testtillfällena på morgonen, efter helgen, för

både spelgruppen och kontrollgruppen. Då såg jag åtminstone till att minimera risken för att eventuella konflikter från en föregående rast kunde påverka resultaten.

En stor fördel med att använda sig av ett förtest är att få syn på skillnaderna mellan grupperna. Frånvaron av ett förtest hade i detta fall kunna tillskriva spelet *SocioMath* en större betydelse för resultatet på eftertestet då eleverna i spelgruppen hade en snittpoäng på 10,47 av 16 jämfört med eleverna i kontrollgruppen som hade 6,2 av 16.

Jag genomförde en intervju med en lärare vilket kan anses vara ett litet underlag. Jag hade dock vid det tillfället endast en handgjord prototyp av spelet *SocioMath* att tillgå. Det hade varit lättare om spelet hade varit ett kommersiellt spel som var enkelt att tillgå för att på så sätt få fler lärare att pröva spelet i fråga i sina klasser. Fler intervjuer hade således varit önskvärt för att bredda mitt underlag. Det skall tilläggas att läraren som intervjuades har en positiv inställning till att använda spel i sin undervisning vilket kan spegla hans svar i min intervju.

Vidare forskning

Det skulle vara intressant att se om det blev någon skillnad om någon i en komparativ studie undersökte om den grupp som uppmuntrades att kommunicera i riktiga matematiska termer till skillnad från den vardagliga formen. Det vill säga att eleverna använder termer som exempelvis *addera*, *multiplitera*, *subtrahera* och *dividera* istället för de mer vardagliga termerna som *plussa*, *gånga*, *minusa* och *dela med*. Skulle resultatet skilja sig mellan grupperna om ett för och eftertest genomfördes?

Då min studie var en korttidsstudie som endast pågick under 17 dagar skulle jag vilja se vidare forskning som var av en mera longitudinell karaktär och som sträckte sig över längre tid med fler elever. Tidsramarna för detta arbete tillät mig inte att göra detta då jag i praktiken hade lite tid till mitt förfogande att utföra studien och detta examensarbete på. Jag skulle vidare vilja låta eleverna i kontrollgruppen genomföra matematiktestet då de fick behålla spelet *SocioMath* och har nu spelat spelet en gång i veckan sen studien var över. De har tills dags dato spelat spelet sju gånger, det vill säga vid fyra tillfällen mer än spelgruppen fick spela spelet.

Då matematiktestet inte kunde visa om eleverna blev bättre på procedurer behövs vidare forskning med ett utbyggt matematiktest.

Jag skulle vidare vilja se någon annan som inte har någon som helst koppling till spelet *SocioMath* forska vidare, alternativt göra en likvärdig studie som jag utförde för att kontrollera om resultaten blir samstämmiga. Bryman (2011) menar att replikationer är ovanliga inom samhällsvetenskaplig forskning då originalitet har en tendens att premieras men jag uppmuntrar andra att utföra en liknande studie Är min studie reproducerbar?

Är min studie reproducerbar? Bryman (2011) menar att replikationer är ovanliga inom samhällsvetenskaplig forskning då originalitet har en tendens att premieras men jag skulle vidare vilja se någon annan som inte har någon som helst koppling till spelet *SocioMath* forska vidare, alternativt göra en likvärdig studie för att kontrollera om resultaten blir samstämmiga.

Referenser

- Andersson, A., Wiklund, M., & Hatakka, M. (2016). *Emerging collaborative and cooperative practices in 1:1 schools*. *Technology, Pedagogy and Education*, 25(4), 413–430. doi: 10.1080/1475939X.2015.1060896
- Bai, H., Pan, W., Hirumi, A., & Kebritchi, M. (2012). *Assessing the effectiveness of a 3-D instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students*. *British Journal of Educational Technology*. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01269.x
- Bauza, A. (2010). *7-Wonders*. Bruxelles: Repos Production.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber.
- Carr, J. M. (2012). *Does Math Achievement h'APP'en when iPads and Game-Based Learning are Incorporated into Fifth-Grade Mathematics Instruction?* *Journal of Information Technology Education*, 11, 269–286.
- Csikszentmihályi, M. (1996). *Flow: den optimala upplevelsens psykologi*. (1. pocketutg.) Stockholm: Natur och kultur.
- Elias, G.S., Garfield, R. & Gutschera, K.R. (2012). *Characteristics of games*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Elofsson, J., Gustafson, S., Samuelsson, J., & Trä , U. (2016). *Playing number board games supports 5-year-old children's early mathematical development*. *Journal of Mathematical Behavior*, 43, 134–147. doi: 10.1016/j.jmathb.2016.07.003
- Gibbons, P. (2016). *Stärk språket, stärk lärandet: språk- och kunskapsutvecklande arbetssätt för och med andraspråkselever i klassrummet*. (4., uppdaterade uppl.) Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Grunfeld, F.V. & Williams, G. (red.) (1978). *All jordens spel och lekar: hur man spelar dem, var de kommer ifrån, hur man gör dem själv*. Stockholm: Trevi.
- Huizinga, J. (1945). *Den lekande människan: (homo ludens)*. Stockholm: Natur och kultur.
- Ke, F. (2008). *Alternative goal structures for computer game-based learning*. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(4), 429–445. doi: 10.1007/s11412-008-9048-2
- Ke, F. & Abras, T. (2013). *Games for engaged learning of middle school children with special learning needs*. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 225–242. doi: 10.1111/j.1467-8535.2012. 01326.x
- Linderoth, J. (2012). *Why gamers dont learn more: An ecological approach to games as learning environments*. *Journal of Gaming and Virtual Worlds*, 4(1), 45–61.
- Löthagen, A., Lundenmark, P. & Modigh, A. (2012). *Framgång genom språket: verktyg för språkutvecklande undervisning av andraspråkselever*. (2., [rev. och uppdaterade] uppl.) Stockholm: Hallgren & Fallgren.

- Magnusson, K., Malmgren, G. & Nilsson, J. (2013). *Att göra sin röst hörd: tematisk undervisning i grundskolans mellanår*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Malone, T. W. (1981). *Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction*. *Cognitive Science*, 5(4), 333–369. doi: 10.1207/s15516709cog0504_2
- Malone, T. W. & Lepper, M. R. (1987). *Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning*. I R.E. Snow & M. J. Farr (Red.), *Aptitude, learning and interaction III cognitive and affective process analysis* (ss. 223-253). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Miller, D. J. & Robertson, D. P. (2011). *Educational benefits of using game consoles in a primary classroom: A randomised controlled trial*. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 850–864. doi: 10.1111/j.1467-8535.2010.01114.x
- Pareto, L., Haake, M., Lindström, P., Sjöden, B., & Gulz, A. (2012). *A teachable-agent-based game according collaboration and competition: evaluating math comprehension and motivation*. *Educational Technology Research and Development*, 60(5), 723–751. doi: 10.1007/s11423-012-9246-5
- Panoutsopoulos, H. & Sampson, D. G. (2012). *A study on exploiting commercial digital games intoschool context*. *Educational Technology and Society*, 15(1), 15–27.
- Plass, J. L., O’Keefe, P. A., Homer, B. D., Case, J., Hayward, E. O., Stein, M., & Perlin, K. (2013). *The impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation*. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1050–1066. doi: 10.1037/a0032688
- Ramani, G. B., Siegler, R. S., & Hitti, A. (2012). *Taking it to the classroom: Number board games as a small group learning activity*. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 661–672. doi: 10.1037/a0028995
- Seiffert, J., & Nothhaft, H. (2015). *The missing media: The procedural rhetoric of computer games*. *Public Relations Review*, 41(2), 254-263.
- Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. A., & Soloway, E. (2012). *Effects of game technology on elementary student learning in mathematics*. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 540–560. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01197.x
- Siegler, R. S. & Ramani, G. B. (2009). *Playing linear number board games—but not circular ones— improves low-income preschoolers’ numerical understanding*. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 545–560. doi: 10.1037/a0014239
- Skolverket. (2016). *IT-användning och IT-kompetens i skolan: Skolverkets IT-uppföljning 2015*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2017a). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik (reviderad 2017) [Elektronisk resurs]*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 26 november 2017, från <https://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?url=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf3794.pdf%3Fk%3D3794>
- Skolverket (2017b). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2017*. Stockholm: Skolverket.

- Säljö, R. (2012). Den lärande människan -teoretiska traditioner. I U.P. Lundgren, R. Säljö, & C. Liberg, (red.) (2012). *Lärande, skola, bildning: [grundbok för lärare]*. (2., [rev. och uppdaterade] utg.) Stockholm: Natur & kultur.
- Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Vogel, J. F., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), 229–243.
- Vygotsky, L.S. (2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. e development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass.: Harvard U.P.

Appendix 1 - Brev till föräldrar

Hej!

Jag heter Patrick Ebson och arbetar på fredagarna med klass 5B. Jag går nu sista terminen på Göteborgs Universitet där jag utbildar mig till 4-6 lärare. Jag arbetar nu på min examensuppsats där jag vill undersöka hur elevers matematiska lärande påverkas av ett matematiskt kortspel. Undersökningen går till så att eleverna får göra ett förtest, spela kortspelet några gånger och till sist göra ett eftertest. En av parallellklasserna (5a eller 5b) kommer att fungera som en kontrollgrupp. De får göra ett förtest och ett eftertest men inte spela kortspelet. Detta görs för att kunna se om spelet har någon inverkan på resultatet och lärandet. Vilken klass som spelar kortspelet kommer att slumpas fram. Undersökningen är helt frivillig och anonymiserad.

Det är viktigt att tillägga att jag även kommer att fråga eleverna huruvida de vill medverka eller ej.

Man kan när som helst hoppa av undersökningen om man så önskar.

Med vänliga hälsningar

Patrick Ebson

Elevens namn: _____ Klass: _____

Jag godkänner medverkan i undersökningen:

Jag godkänner *inte* medverkan i undersökningen:

Förälders namn: _____

Förälders signatur: _____

Appendix 2 - Matematiktest

Namn: _____

Klass: _____

Nr: _____

1. Vilken uppgift nedan är samma sak som:

“Addera tre tal och subtrahera med ett tal” ?

Ringa in ett svar.

- a) $3 + 7 + 2 - 9 = 3$
- b) $3 \times 2 \times 3 - 1 = 17$
- c) $9 - 8 - 1 + 2 = 2$
- d) $3 - 1 = 2$
- e) Vet ej

2. Vilken uppgift är samma sak som:

“Fyra tal multiplicerade med varandra där produkten blir 20” ?

Ringa in ett svar.

- a) $31 - 1 - 8 - 2 = 20$
- b) $2 \times 1 \times 5 \times 2 = 20$
- c) $4 + 5 + 6 + 5 = 20$
- d) $16 + 8 - 3 - 1 = 20$
- e) Vet ej

Namn: _____

Klass: _____

Nr. _____

3. Ringa in alla jämna tal.

2, 8, 3, 9, 5, 1, 6, 7.

Vet ej

4. Räkna ut följande uppgifter:

a		2	2						b		5	4								
	+	2	1							+	4	8								
c		1	5						d		3	5								
	x	2	0							-	2	8								

Namn: _____

Klass: _____

Nr. _____

5. Välj tre olika siffror nedan (bild 1) och addera dem.
Kom så nära summan 13 du kan. Visa din uträkning.

Svar: _____



Bild 1

6. Välj tre olika siffror ovan (bild 1) och addera dem.
Subtrahera sedan med en fjärde siffra från bilden (bild 1) och kom
så nära talet 10 som möjligt. Visa din uträkning.

Svar: _____

Namn: _____

Klass: _____

Nr: _____

7. Välj fyra olika siffror nedan (bild 2) och skapa det lägsta fyrsiffriga talet.

Svar: _____



Bild 2

8. Välj fyra olika siffror ovan (bild 2) och skapa det näst högsta fyrsiffriga talet.

Svar: _____

Namn: _____

Klass: _____

Nr: _____

9. Vilka fyra olika siffror nedan (bild 3) skall du addera för att få den högsta möjliga summan? Visa din uträkning.

Svar: _____



Bild 3

10. Vilka siffror från bilden ovan (bild 3) skall du addera för att få den näst högsta summan? Visa din uträkning.

Svar: _____

Namn: _____

Klass: _____

Nr: _____

11. Välj fyra stycken olika siffror nedan (bild 4). Skapa två stycken tvåsiffriga tal och addera dem. Ditt mål är att komma så nära talet 84 som möjligt.

Visa din uträkning.

Svar: _____



Bild 4

Namn: _____

Klass: _____

Nr. _____

12. Vilka fyra olika siffror från bilden nedan (Bild 5) skall du multiplicera för att få den lägsta möjliga produkten?

Svar: _____



Bild 5

13. Välj fyra stycken olika siffror från bilden ovan (bild 5) och skapa två stycken tvåsiffriga tal. Subtrahera det högsta talet med det lägsta talet. Ditt mål är att få så stor differens som möjligt. Visa din uträkning.

Svar: _____

Appendix 3 - Resultat förtest - eftertest - Spelgrupp/kontrollgrupp

Spelgrupp	Testtillfälle 1 Spelgrupp													Max:	16	Spelgrupp	Testtillfälle 2 Spelgrupp													Max:	16							
Fråga nr:	1	2	3	4a	4b	4c	4d	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Fråga nr:	1	2	3	4a	4b	4c	4d	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
1S *	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	5	1S *	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	5		
2S *	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	6	2S *	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	5	
3S **	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	5	3S **	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	Test 2 totalt:	10	
4S **	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	Test 1 totalt:	12	4S **	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	Test 2 totalt:	11
5S **	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	Test 1 totalt:	8	5S **	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	Test 2 totalt:	10
6S **	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	Test 1 totalt:	7	6S **	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	Test 2 totalt:	10
7S ***	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	Test 1 totalt:	13	7S ***	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	Test 2 totalt:	14
8S ***	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	7	8S ***	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	7
9S ***	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	9	9S ***	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	Test 2 totalt:	12
10S ***	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	Test 1 totalt:	10	10S ***	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	Test 2 totalt:	9
11S ***	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	Test 1 totalt:	8	11S ***	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	10
12S ***	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	Test 1 totalt:	15	12S ***	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Test 2 totalt:	16
13S ***	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	Test 1 totalt:	11	13S ***	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	Test 2 totalt:	12
14S ***	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	Test 1 totalt:	10	14S ***	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	Test 2 totalt:	13
15S ***	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	Test 1 totalt:	11	15S ***	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	Test 2 totalt:	13
Totalt/Fråga	13	9	14	15	15	1	12	14	5	5	2	12	8	6	4	2	Totalt alla:	137	Totalt/Fråga	15	12	15	15	1	12	12	10	10	3	10	5	10	5	7	Totalt alla:	157		
Medelpoäng/fråga																	Medelvärde:	9.1333333	Medelpoäng/fråga																Medelvärde:	10.4666666		
Kontrollgrupp	Testtillfälle 1 Kontrollgrupp													Max:	16	Kontrollgrupp	Testtillfälle 2 Kontrollgrupp													Max:	16							
Fråga nr:	1	2	3	4a	4b	4c	4d	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Fråga nr:	1	2	3	4a	4b	4c	4d	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
1K *	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	5	1K *	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	5	
2K *	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	3	2K *	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	5
3K **	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	Test 1 totalt:	12	3K **	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Test 2 totalt:	12	
4K **	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	Test 1 totalt:	4	4K **	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	9
5K **	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	Test 1 totalt:	6	5K **	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	Test 2 totalt:	8
6K **	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Test 1 totalt:	5	6K **	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	3
7K ***	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 1 totalt:	3	7K ***	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	3
8K ***	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Test 1 totalt:	5	8K ***	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Test 2 totalt:	6
9K ***	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Test 1 totalt:	6	9K ***	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Test 2 totalt:	5
10K ***	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	Test 1 totalt:	6	10K ***	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	Test 2 totalt:	6
Totalt/Fråga	2	2	8	9	9	0	6	3	0	0	1	6	4	1	3	1	Totalt alla	55	Totalt/Fråga	5	4	7	10	10	0	6	3	3	1	2	4	3	2	2	0	Totalt alla	62	
Medelvärde																	Medelvärde	5.5	Medelvärde																	Medelvärde	6.2	
																	Skillnad per fråga:		Skillnad per fråga:	3	2	-1	1	1	0	0	0	3	1	1	-2	-1	1	-1	1			

Appendix 4 - Facit till matematiktest och kommentar till rättning.

1: a

2: b

3: 2, 8, 6

4a: 43

4b: 102

4c: 300

4d: 7

5: $6 + 5 + 3 = 13$ (På grund av frågans formulering ges rätt för om svaret ligger på 13 (+-1) Jag ger således rätt för $8 + 2 + 4 = 14$ och $8 + 4 + 0 = 12$

6: Rätt svar där svaret blir 10 (+-1) : Ex. $8+6+0-4=10$, $6+5+0-2=9$, eller $8+5+0-2=11$

7: 1034 (Jag ger inte godkänt för 0134 då det inte är ett fyrsiffrigt tal utan ett tresiffrigt tal)

8: 8753

9: 8, 7, 6, 5 (=26) Om rätt siffror är valda men ej uträkning är rätt ges det rätt ändå.

10: 8, 7, 6, 4 (=25) Om rätt siffror är valda men ej uträkning är rätt ges det rätt ändå.

11: ex $73 + 12 = 85$ eller $63 + 21 = 84$ (På grund av frågans formulering ges rätt för om svaret ligger på (+-1) i förhållande till 84.

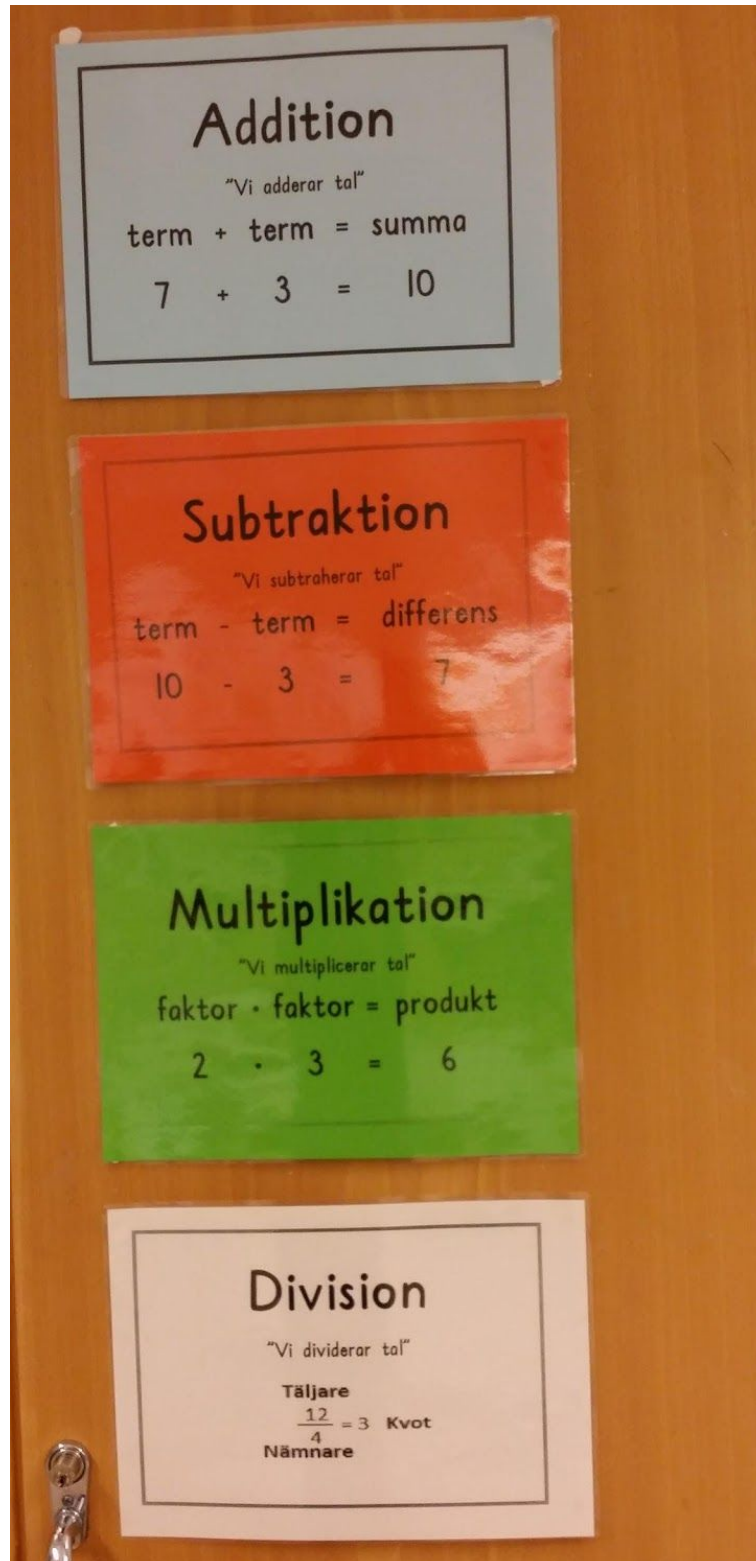
12: 1, 2, 3, 4

13: $76 - 12 = 64$

Appendix 5 - Uppdragskort



Appendix 6 - Hjälpplappar i klassrummet



Appendix 7 - Uppgifter 4a - 4d - Resultat

Spelgrupp - test 1: fråga 4a - 4d						Spelgrupp - test 2: fråga 4a - 4d						
Fråga nr:	4a	4b	4c	4d	Max:	Fråga nr:	4a	4b	4c	4d	Max:	
1S *	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 1S *	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
2S *	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 2S *	1	1	0	0	Test 2 totalt:	
3S **	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 3S **	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
4S **	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 4S **	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
5S **	1	1	0	0	Test 1 totalt:	2 5S **	1	1	0	0	Test 2 totalt:	
6S **	1	1	0	0	Test 1 totalt:	2 6S **	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
7S ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 7S ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
8S ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 8S ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
9S ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 9S ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
10S ***	1	1	0	0	Test 1 totalt:	2 10S ***	1	1	0	0	Test 2 totalt:	
11S ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 11S ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
12S ***	1	1	1	1	Test 1 totalt:	4 12S ***	1	1	1	1	Test 2 totalt:	
13S ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 13S ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
14S ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 14S ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
15S ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 15S ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
Totalt/Fråga	15	15	1	12	Totalt alla:	43	Totalt/Fråga	15	15	1	12	Totalt alla:
					Medelvärde:	2.86666667						Medelvärde:

Kontrollgrupp - test 1: fråga 4a - 4d						Kontrollgrupp - test 1: fråga 4a - 4d						
Fråga nr:	4a	4b	4c	4d	Max:	Fråga nr:	4a	4b	4c	4d	Max:	
1K *	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 1K *	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
2K *	1	1	0	0	Test 1 totalt:	2 2K *	1	1	0	0	Test 2 totalt:	
3K **	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 3K **	1	1	0	0	Test 2 totalt:	
4K **	0	1	0	0	Test 1 totalt:	1 4K **	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
5K **	1	1	0	0	Test 1 totalt:	2 5K **	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
6K **	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 6K **	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
7K ***	1	0	0	1	Test 1 totalt:	2 7K ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
8K ***	1	1	0	0	Test 1 totalt:	2 8K ***	1	1	0	0	Test 2 totalt:	
9K ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 9K ***	1	1	0	0	Test 2 totalt:	
10K ***	1	1	0	1	Test 1 totalt:	3 10K ***	1	1	0	1	Test 2 totalt:	
Totalt/Fråga	9	9	0	6	Totalt alla:	24	Totalt/Fråga	10	10	0	6	Totalt alla:
					Medelvärde:	2.4						Medelvärde: