

Mattspel – vägen till bättre matematikundervisning?

En studie på effekterna av spelifierade matematikläromedel för gymnasieskolan

AXEL HAMMARBÄCK
och MATTS HÖGLUND



**KTH Datavetenskap
och kommunikation**

Mattespel – vägen till bättre matematikundervisning?

En studie på effekterna av spelifierade matematikläromedel för gymnasieskolan

A X E L H A M M A R B Ä C K
o c h M A T T S H Ö G L U N D

DM229X, Examensarbete i medieteknik om 15 högskolepoäng
vid Programmet för medieteknik 300 högskolepoäng
Kungliga Tekniska Högskolan år 2012
Handledare på CSC var Björn Hedin
Examinator var Daniel Pargman

URL: www.csc.kth.se/utbildning/kandidatexjobb/medieteknik/2012/hammarback_axel_OCH_hoglund_matts_K12089.pdf

Kungliga tekniska högskolan
Skolan för datavetenskap och kommunikation

KTH CSC
100 44 Stockholm

URL: www.kth.se/csc

Mattespel – vägen till bättre matematikundervisning?

Sammanfattning

Svenska gymnasieelever presterar sämre än någonsin i matematik och den negativa trenden ser ut att hålla i sig. Däremot så ser man att ny teknik har potential att åtminstone delvis lösa detta problem.

Spelifiering, eller gamification, dvs. användandet av spelliknande koncept i andra kontexter än spel (Deterding & Dixon, 2011) har på senare år spridit sig till många olika delar av vår vardag. På så sätt kan man motivera användare att utföra sysslor de normalt sett inte utför. Till exempel motiverar mobilappen "Zombies, run!" användare att motionera genom att simulera en ljudmiljö där denne upplever sig bli jagad av zombies. Gartner Group har även utsett spelifiering till en av de tekniker som kommer ha mest inflytande i vårt samhälle inom de närmaste åren.

Denna studie syftar till att undersöka vilka effekter införandet av spelifiering i undervisningsmaterialet i gymnasiet har och ifall detta har potential att öka elevernas förståelse och förmåga att räkna på matematik.

För detta skapades en modul som sedan undersöktes på en gymnasieklass vid IT-gymnasiet i Rissne, genom att eleverna fick använda modulen i en timme varpå deras attityder gentemot modulen samt förmåga att räkna på matematik mättes. Resultatet tyder på ett ökat engagemang hos eleverna men även på att eventuella spelifierade undervisningsmaterial behöver konstrueras väldigt noga. Dess plats i undervisningen bör noggrant undersökas för att säkerställa maximal effekt.

Math Games – Towards a Better Math Education?

Abstract

Swedish upper high school students perform worse than ever in math and the negative trend seems to continue. However, one can see a lot of potential in emerging technologies to solve this problem.

Gamification, i.e. “use of game design elements in non-game contexts” (Deterding & Dixon, 2011) has in recent years spread to many parts of our everyday lives. Gamification aims to motivate users to perform tasks they do not normally perform. For example, the mobile app "Zombies, Run!" motivates users to exercise by simulating a audio environment in which they feel they are being chased by zombies. Gartner Group has also appointed gamification to one of the technologies that will have the most influence on our society in the coming years.

This study aims to investigate the effects of introducing gamification in math education in upper high school, and if this has the potential to increase students' understanding and ability to process mathematics.

A gamified module was created and tested at an upper secondary school mathematics class at IT-College in Rissne, Stockholm, Sweden. The students used the module for one hour and the attitude against the module and the ability to process mathematics was measured. The results suggest an increased student involvement but also suggests that any gamified teaching material needs to be designed very carefully and its role in education should be investigated to ensure maximum effect.

Förord

Vi vill tacka följande personer för deras stöd under uppsatsens utförande: Björn Hedin, Anna Sakari, Christoffer Hansson, och resten av vår handledningsgrupp för ovärderlig feedback.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och målsättning	1
1.3 Problemformulering	2
1.4 Avgränsningar och förtydliganden	2
2. Bakgrund och teori	3
2.1 Spelifiering	3
2.1.1 Grundprincip och förtydliganden	3
2.1.2 Spelifiering i undervisning	4
2.1.3 Flow	4
2.1.4 Viktiga element inom spelifiering	5
2.2 Gymnasiet och gymnasiematematiken i dag	6
3. Metod	8
3.1 Litteratursökning	8
3.2 Undersökningsgruppen	8
3.3 Fokusgrupper	8
3.4 Observationer	9
3.5 Diagnostiska test	9
3.6 Enkät	10
3.7 Reliabilitet och validitet	10
3.8 Metodkritik	11
4. Modulen	12
4.1 Förutsättningar och teknisk information	12
4.2 Modulens teoridel	13
4.3 Modulens del "Utmaningen"	14
4.4 Spelifieringselement i vår modul	17
5. Resultat	18
5.1 Förutsättningar	18
5.2 Diagnostiska test	18
5.3 Enkäterna	20
5.4 Observationer och intervju med läraren	23
5.5 Fokusgruppen	23
5.6 Sammanfattning	24
6. Diskussion och analys	25
6.1 Underfrågor	25
6.2 Brister i undersökningen	27
7. Slutsats och vidare forskning	28
8. Referenser	29
9. Bilagor	30
Bilaga 1 - De diagnostiska testen	30

1. Inledning

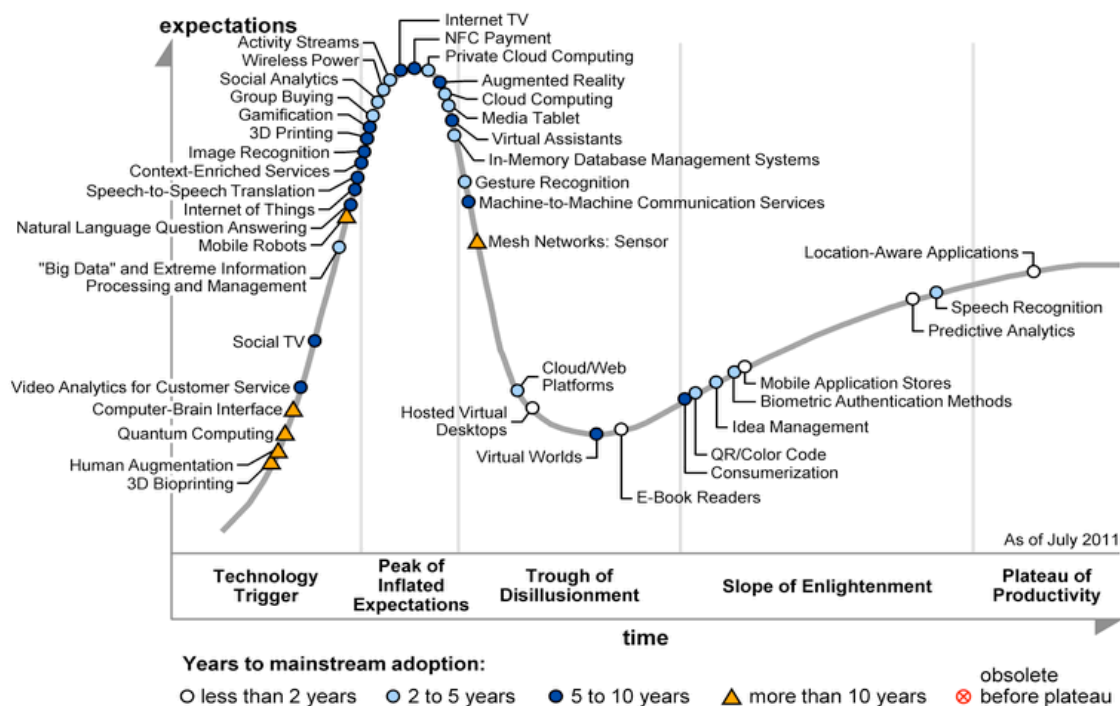
Detta kapitel innehåller en kort introduktion till problemområdet, samt problemformuleringen denna uppsats kretsar kring.

1.1 Bakgrund

Att Sverige har ett problem med matematik har undgått få. Sverige fortsätter att dala i internationella rankingar och ligger numer under EU-genomsnittet (TIMSS, 2007), och få sunda förslag på lösningar tas fram. Ungefär en av fem elever blev 2009 underkända i Matematik A (Skolverket, 2009). Något är uppenbarligen fel med matematikundervisningen i gymnasiet. Samtidigt ser vi hur ny teknik och teorier har potential att förbättra inläringen och engagemanget hos elever.

1.2 Syfte och målsättning

Spelifiering, eller gamification, innebär att man använder olika spelelement inom andra områden än spel, för att öka motivationen hos användare att utföra olika sysslor (Deterding & Dixon, 2011). Att låta användare motiveras av sådana element har visat sig vara väldigt effektivt och spelifiering finns med på Gartner Group "Hype Cycle for Emerging Technologies 2011" (Gartner, 2011) som en av de teknologier som just nu är i uppväxtfasen och spås stort inflytande inom de kommande 5-10 åren (Figur 1.1).



Figur 1.1 – Gartner Group Hype Cycle for Emerging Technologies 2011

Kan man då tänka sig att introducera spelifiering i skolan, specifikt inom matematikundervisningen där eleverna bevisligen klarar sig sämre, och i sådana fall hur skulle detta eventuellt kunna gå till? Vi vill undersöka om man kan använda sig av spelifiering inom gymnasiematematiken för att öka elevernas motivation att lära sig och förmåga att räkna på matematik.

1.3 Problemformulering

Vi vill speciellt fokusera på följande fråga:

- Vilka är effekterna av att använda spelifiering i matematikundervisningen vid IT-gymnasiet?

Vi kommer besvara denna fråga genom att besvara följande underfrågor:

- Vilka delar av spelifiering passar bra i matematikundervisning?
- Vilka, om några, attitydförändringar kan man se hos eleverna genom ökade inslag av spelifiering?
- Kan man med hjälp av spelifiering öka gymnasieelevers förståelse för och förmåga att räkna matematik?

1.4 Avgränsningar och förtydliganden

Vi kommer i undersökningen begränsa oss till svenska gymnasieelever som läser kursen Matematik 1a (tidigare Matematik A) och även specifikt undersöka spelifiering inom sannolikhetslära. En prototyp av modulen kommer att utvecklas, och sedan testas på en klass gymnasie-ettor på IT-gymnasiet i Rissne.

Uppsatsen består av tre huvuddelar: Bakgrund och teori, beskrivning av modulen samt undersökning med resultat och analys/diskussion. Först presenteras olika teorier och begrepp inom området som behövs för att vidare förstå varför undersökningen och modulen ser ut som den gör. Sedan beskrivs hur vi undersökte elevernas användande av modulen och vilka effekter användandet hade, följt av en redogörelse för resultaten, varpå dessa diskuteras och konkluderas i ett analys- och diskussionskapitel. Till sist dras slutsatser utifrån analysen.

2. Bakgrund och teori

I följande kapitel kommer relevant bakgrundsinformation att tas upp och viktiga begrepp att definieras.

2.1 Spelifiering

Nedan beskrivs de olika begrepp som är närbesläktade med spelifiering och även hur dessa kommer behandlas i rapporten. Vidare kommer det redogöras för några viktiga element som hör spelifiering till varpå dessa slutligen kopplas till ämnet.

2.1.1 Grundprincip och förtydliganden

Gamification, eller spelifiering, definieras som “the use of game design elements in non-game contexts” (Deterding & Dixon, 2011). Det är ett sätt att använda spelmekanik utanför “spelvärlden” för att öka motivationen att utföra handlingar man helst inte gör. Viktiga element inom spelifiering är poängsystem, “progress bars”, och social interaktivitet spelare emellan, för att nämna ett fåtal (Amory & Seagram, 2003).

Spelifiering har på senare år börjat sprida sig till olika områden. Exempelvis används det för att marknadsföra olika varumärken genom att “checka in” på olika butiker för att få rabatter och andra erbjudanden. Man kan dessutom få immateriella, statusgivande, belöningar såsom “badges”, om man checkar in många gånger, eller i applikationen Foursquare (Fourquare, 2012) till och med bli “borgmästare” för en plats om man checkat in flest gånger av alla. På träningsfronten vill mobil-appen “Zombies, run!” (Six to Run, 2012) få oss att sticka ut och jogga, genom att spela upp ljudet av flåsande zombies som är oss hack i häl. Saktar vi ner blir ljudet starkare, och zombiesarna fler.

Vi kommer nedan att noggrannare klargöra för vad vi syftar till med begreppet spelifiering genom att beskriva några närliggande begrepp och beskriva varför vi valt att inte inkludera oss i dessa.

Deterding & Dixon skriver även om hur spelifiering skiljer sig från vad de kallar serious games. Till skillnad från spelifiering definieras serious games som “användandet av spel i andra syften än att underhålla”. Denna definition innebär att det blir svårt att dra en tydlig linje mellan serious games och spelifiering; vissa spel kan ju ha element från spel på samma gång som det är skapat i ett seriöst syfte. Deterding & Dixon skriver vidare att denna skillnad är personlig, subjektiv, social och beroende av i vilken kontext det spelas.

På gränsen mellan spelifiering och serious games finns något som kallas digital game-based learning (DGBL). Definitionen på DGBL varierar mellan olika skribenter, men för att sammanfatta olika källor beskriver det mer spelliknande metoder som är tänkta att användas i undervisningssyfte, dvs. ett serious game med målet att utbilda (Papastergiou, 2009; Prensky, 2003).

Vår modul, som vi kommer att diskutera under 4 - Modul, kommer att innehålla spelelement med syftet att undervisa men på ett underhållande sätt och därför väljer vi med basis av ovanstående definitioner att definiera våra moduler som spelifierade. Vi kommer därför i fortsättningen att referera till spelifiering när vi talar om den grundteori som modulen bygger på.

2.1.2 Spelifiering i undervisning

Men hur ser det ut på spelifiering i undervisningsfronten? Rent intuitivt känner man att problemen med bristande motivation hos skolelever som leder till dåliga resultat borde kunna åtminstone delvis lösas om man lyckas engagera eleverna bättre i matematikundervisningen. Utöver några få delar, som t.ex. betygssystemet, har spelifiering ännu inte lyckats penetrera skolväsendet. Vi tror däremot att spelifiering är en positiv kraft för att engagera elever. Lee, J J, Hammer, J är positiva till spelifiering inom undervisningen, och skriver att en viktig faktor till detta är att spel har en *positiv relation till misslyckande*, genom att återkopplingen är snabb och insatserna låga, till skillnad från skolväsendet i övrigt, där insatserna höga och återkopplingen långsam. Detta leder enligt författarna snarare till oro än engagemang (Lee & Hammer, 2011). Däremot pekar de på farorna i att fel implementation av spelifiering skulle kunna leda till att eleverna lär sig att lära endast om de får extern motivation, som från t ex ett spel. Forskning av Barbara Grabowski och Fengfeng Ke ger också medhåll till att spel skulle vara en positiv del i undervisningen, där de i en undersökning av 125 femteklassare kommer fram till att de som använder sig av datorspel för att lära sig matte presterar bättre än de som inte gör det (Ke & Grabowski, 2007).

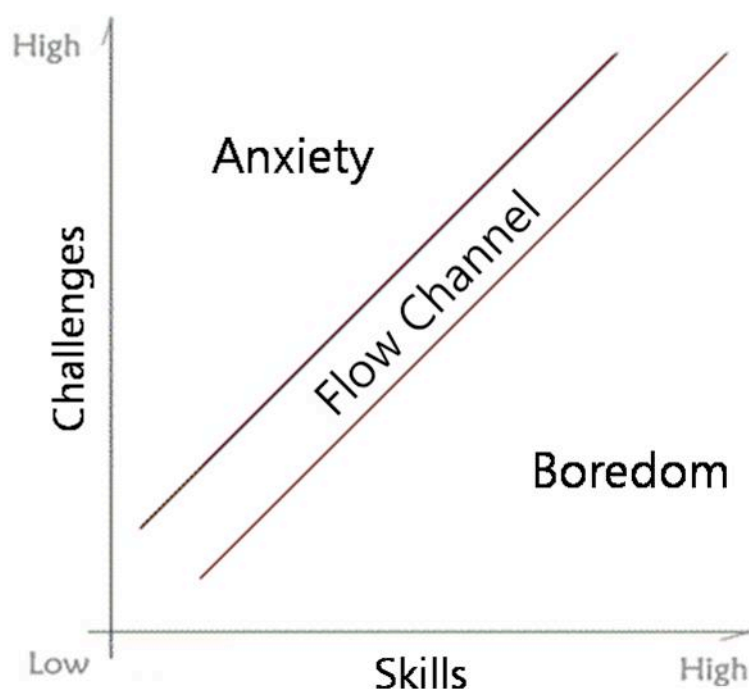
Väldigt många är positiva till spelifiering inom undervisningssektorn, men ett varningens finger bör höjas, och det är viktigt att påpeka att undervisningen inte nödvändigtvis blir bättre bara för att man implementerar spelifiering. Forskning som använde sig av det i stor grad visuella, action-baserade (dvs. använde sig av mycket grafik, ljudeffekter, och karaktärer) spelifierade undervisningssystemet *'Manga High'*, hävdade att elevers, särskilt de lågpresterande, inläring *kan* ha hämmats av att det var för många visuella och dynamiska element i spelet som snarare tog fokus från själva inläringen (Goodwin, 2011). De får medhåll av Lloyd Rieber, som i sin artikel om hur *"play"* (lekande) är en viktig faktor för att förmedla lärande, skriver att man inte ska idealisera *"play"* (Rieber, 1996). Rieber pekar dock på väldigt mycket som *kan* göras för att öka engagemang hos elever. Han trycker på vikten av att eleverna måste syssla med *"self-regulated learning"*, dvs. lärande som eleverna själva är i kontroll över, och där motivationen kommer *inifrån*. En viktig faktor i detta är *"Flow"*.

2.1.3 Flow

Upphovsman till teorin om *"Flow"* är Mihaly Csikszentmihalyi, och definitionen av begreppet lyder:

“...the state in which people are so involved in an activity that nothing else seems to matter; the experience is so enjoyable that people will do it even at great cost, for the sheer sake of doing it.” (Rieber, 1996)

Flow uppnås när sambandet mellan de *förmågor* utövaren besitter och de *utmaningar* denne står inför är *optimalt*. Är utmaningen för hög jämfört med elevernas förmågor uppnår *oro* hos eleverna. Vice versa blir utövaren *uttråkad* om *dess förmågor* är för höga kontra *utmaningen* denne ställs inför. Teorin om Flow är viktig för alla som sysslar med motivation, och däribland folk som syftar till att öka motivationen hos gymnasieelever.



Figur 2.1 – M. Csikszentmihalyi Flow Theory of optimal experience

2.1.4 Viktiga element inom spelifiering

Med kännedom av ovan nämnda teorier om motivation och engagemang, kan man gå över till spelifieringssfären, och se vilka element som bidrar till ett bra 'flow'. I slutändan landar de flesta studier i vikten av tydlig och direkt feedback (Muntean, 2011; Rieber, 1996), som det viktigaste elementet när man skapar spelifierade undervisningsmaterial. Denna feedback, eller återkoppling, kan i sin tur brytas ner och förmedlas av spelelement.

Belöningar och andra indikationer

Lee & Hammer lägger mycket vikt i att ha korta återkopplingscykler, där insatserna är låga och återkopplingen snabb, och menar att spel öppnar upp för detta. Svarar en elev till exempel fel på en fråga i ett spelifierat läromedel kan denne direkt få ett ljud som indikerar att den svarade fel,

samtidigt som den får precis feedback på hur eleven ska tänka för att svara rätt. På samma sätt kan man belöna den som svarat rätt med ljudeffekter, poäng, eller andra immateriella statusgivande belöningar.

Tydlig målsättning

Ett annat element Muntean tar upp är vikten av att man tydligt kan se var i kursen/området man ligger. För att uppnå detta pekar hon på användandet av en *progress bar* där man ser var man ligger i förhållande till hela kursen, som ett essentiellt element i spelifierade läromedel. (Muntean, 2011)

Inlevelse, microworlds, och grafik

Följande är inte direkt anknutet till feedback, men väl viktigt för spelifiering och detta arbete. För att följa upp på Riebers påstående att elever lär sig mest effektivt genom självreglerad inläring (self-regulated learning), hävdar han att självreglerad inläring uppstår enklare i en *microworld*. En microworld är en simulation av en *domän*, där spelreglerna är intuitiva, uppenbara, och där personen som sätts inuti domänen vet direkt vad denne ska göra. Datorer och spelifiering möjliggör detta, genom att presentera en interaktiv miljö som ser ut och känns som en domän personen som ska lära sig redan är bekant med. Till skillnad från till exempel en vanlig lärobok kan ett spelifierat läromedel bättre simulera en microworld genom att vara mer realistiskt, med grafik, animationer och interaktivitet, samt att ett spelifierat läromedel nödvändigtvis inte behöver vara linjärt, utan det kan anpassa sig efter personen, dess förmåga och prestation. (Rieber, 1996)

2.2 Gymnasiet och gymnasiematematiken i dag

Matematikundervisningen i gymnasieskolan är idag obligatorisk för samtliga linjer, för såväl yrkesprogrammen som för de högskoleförberedande. I de yrkesförberedande är endast den första kursen, Matematik 1, obligatorisk. Den är däremot uppdelad i tre olika nivåer, beroende på vilket program man läser; 1a, 1b och 1c med ökande omfattningsgrad. Denna studie kommer endast att behandla området sannolikhetslära, som ingår i Matematik 1, och är ett nytt område inom gymnasiematematiken.

Läsåret 2011/2012 genomfördes en stor reform av Sveriges gymnasieskolor, med namnet Gy11. Bland de största förändringarna finner man en reform av betygssystemet (A-F istället för MVG-IG), gymnasiegemensamma ämnen istället för kärnämnen, samt en tydligare uppdelning mellan högskoleförberedande program och yrkesförberedande program (Skolverket, 2012).

I och med att Gy11 funnits så kort tid finns inga källor på hur genomströmningen ser ut för det nya systemet, men resultaten från 2011 års nationella prov i Matematik A visar på genomgående dåliga resultat - till exempel fick 44% av elever med lågutbildade föräldrar betyget IG (Icke Godkänt). För elever med högutbildade föräldrar är antalet underkända 14% (Skolverket, 2011).

En rapport som Skolinspektionen släppte 2010 visar på att matematikundervisningen i Sverige är väldigt ojämn. De kommer till slutsatserna att eleverna lär sig "fel" delar av Matematik A, att många lärare till stor del inte följer kursplanen, samt att elevernas problemlösningsförmåga är otillräcklig. Med denna empiri i ryggen är det inte kontroversiellt att hävda att matematikundervisningen i Sverige behöver förbättras (Skolinspektionen, 2010).

3. Metod

I detta kapitel kommer vi att redogöra för undersökningsmetoderna vi använt, motivera användandet samt slutligen ge kritik på detta. Vi har i vår undersökning triangulerat och använt oss av olika metoder för att undersöka samma saker från olika perspektiv.

3.1 Litteratursökning

För att bekanta oss med ämnesområdet och skapa en överblick över tidigare studier har vi utfört en litteraturstudie. Vi har sökt litteratur med hjälp av Google Scholar och KTHB Primo, som är Google respektive KTHs egna söktjänster för vetenskapliga och akademiska artiklar. Efter detta första steg skedde en fördjupning då vi letade andra relevanta texter i artikellistorna i rapporterna vi valde ut i det första steget, för att få en kontinuitet i litteraturen. Hela tiden har vi haft ambitionen att validera de texter vi jobbat med, utifrån att ta hänsyn till hur många som refererar till rapporten, samt i vissa fall undersöka författarens h-index. Det tredje steget i litteratursökningen har bestått av att hitta vetenskapliga tidsskrifter (*journals*) som handlar om undervisning, teknik och matematik, för att öka chansen att få verk med högt kvalitetsmått.

Vi har även utforskat Internet efter andra spelifierade matematikhjälpmedel, för att få inspiration och se hur andra har tacklat problemet. Vi har även läst om olika undersökningsmetoder för att jämföra olika metoder med varandra, samt för att förbereda oss bättre för undersökningen.

3.2 Undersökningsgruppen

Klassen som utgjorde vår undersökningsgrupp består av 20 elever på det yrkesförberedande programmet Elprogrammet på IT-Gymnasiet, varav 19 är män och en kvinna. De går alla i årskurs ett, är sexton-sjutton år, och läser Matematik 1a, dvs. den lättaste varianten av första kursen Matematik 1. Enligt läraren är det ingen högpresterande klass - många av eleverna har läs- och skrivsvårigheter, en del har diagnostiserade funktionsnedsättningar, och någon enstaka har ofullständiga grundskolebetyg.

3.3 Fokusgrupper

I denna studie användes en fokusgrupp på sex personer ur klassen, som alla i förväg godkände att ställa upp (Vetenskapsrådet, 2011). En fokusgrupp valdes för att det är en vedertagen undersökningsmetod för att undersöka "relationen mellan stimuli och effekt" (Vaughn, Schumm, & Sinagub, 1996), särskilt inom teknik- och undervisningsforskning. Deltagarna valdes efter att de diagnostiska testen gjordes, med ambitionen att få med elever som presterade

bra såväl som elever som presterade mindre bra. Detta för att få en så bred deltagarskara som möjligt, och en så bra representation av klassen som möjligt. Läraren godkände vår fokusgrupp och ansåg att det var en bra representation av klassen.

Deltagarna i fokusgruppen fick diskutera öppet kring modulen, utefter ett antal diskussionsfrågor som på förhand förberetts. Allt dokumenterades med röstinspelning, samt anteckning på dator, och fokusgruppen leddes (ej styrdes) av rapportförfattarna. Syftet med fokusgruppen var att fånga upp mer kvalitativa åsikter kring modulens uppbyggnad och elevernas attityd till modulen, som det inte gavs plats för i enkäten eller testen, samt få enkätdeltagarnas egna förklaringar till de svar deltagarna angav i enkäten. Tillfället pågick i 30 minuter, och detta var nog med tid för att inte tvingas hasta fram svar från deltagarna. Vi var också måna om att alla skulle få komma till tals - inte bara de som aktivt svarade på de öppna frågorna - varför somliga frågor först riktades specifikt till de som visade sig vara mer tystlåtna i diskussionen.

3.4 Observationer

En viktig aspekt i det hela var även att observera själva användandet av modulen under undersökningstillfället. Vi gick därför runt bland informanterna och tog emot frågor av eleverna och frågade även dessa om de behövde hjälp. Genom detta ämnade vi komplettera andra undersökningsmetoder så som fokusgruppen och enkäten, för att se vad eleverna verkligen gör och inte bara säger att de gör. Vi lutade även oss mycket mot läraren i denna fas, då denne har både den didaktiska bakgrunden som krävs för att utvärdera bra resultat, samt känner klassen bättre än vad vi gör. Efter undersökningstillfällets slutförande hölls en informell intervju med läraren för att höra vad denne hade att säga om elevernas användande av modulen.

3.5 Diagnostiska test

För att mäta elevernas kunskap och förmåga att lösa matematiska uppgifter inom sannolikhetsområdet såväl före som efter användandet av vår modul, utförde vi två diagnostiska test. Båda testen bestod av fem frågor som kronologiskt ökade i svårighet för att markera ungefär på vilken nivå eleven befann sig. Det första var ämnat att ge en fingervisning på var eleverna befinner sig kunskapsmässigt. Det andra testet gjordes mot undersökningstillfällets slut, och ämnade undersöka huruvida det hade blivit någon mätbar skillnad av elevernas kunskap under undersökningstillfället. Både det inledande och det avslutande testets frågor utformning skiljer sig åt på detaljnivå, men vi strävade efter att svårigheten mellan testen inte skulle skilja sig åt markant. Testen bestod av fem frågor som gav tre poäng styck, och var utformade tillsammans med matematiklärare för att uppnå en så bra nivå på frågorna som möjligt. Testen i sin helhet finns som bilaga i kapitel 9 - Bilagor.

3.6 Enkät

I denna studie användes en enkät som behandlar elevernas uppfattning av modulen. Detta för att få kvantitativa resultat på de, av eleverna, upplevda effekterna, vilket är en viktig del i uppsatsens frågeställning. Med hjälp av enkätsvaren och med de mer djuplodade intervjuerna med fokusgruppen såväl som läraren, får vi generella svar på hur vår modul upplevs. Enkäten var obligatorisk för alla som närvarade under lektionstillfället, och var ej anonym. Anledningen till att den inte var anonym var för att få bättre resultat genom att koppla enkätsvaren till de diagnostiska testen. Enkäten bestod av följande frågor.

1. På en skala mellan 1-4, hur bra tycker du att dina nuvarande mattekunskaper är? (*1 = Dåliga. 4 = Bra*)
2. Hur var ditt engagemang (hur roligt var det?) under den senaste timmen jämfört med mer en vanlig mattelektion? (*1 = Mycket mindre engagerad. 3 = Medel. 5 = Mycket mer engagerad*)
3. Var du mer fokuserad - dvs. hade du lättare att ta till dig materialet - när du använde vårt läromedel jämfört med en vanlig lektion? (*1 = Mycket mindre fokuserad. 3 = Medel. 5 = Mycket mer fokuserad.*)
4. Upplevde du att du hade svårare eller lättare att ta till er kunskap genom vår modul jämfört med en vanlig mattelektion? (*1 = Mycket svårare. 3 = Ingen skillnad. 5 = Mycket lättare.*)
5. Om hela mattekursen bestod av en modul som denna, tror du att du skulle plugga mer eller mindre *utanför* skoltid? (*1 = Mycket mindre. 3 = Ingen skillnad. 5 = Mycket mer.*)

Anledningen till att endast den första frågan har en skala mellan 1 - 4, och inte 1 - 5 som i fråga 2-5, är att vi ville att eleverna inte skulle välja "lagom"-vägen, utan tvingas ta ställning i hur de själva anser att deras matematikkunskaper är. Ambitionen med frågorna och svarsalternativen var att de skulle vara så neutrala som möjligt, för att undvika att man leder in eleverna i ett önskat svar.

3.7 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet syftar till hur pålitliga undersökningsmetodens resultat är och i hur stor utsträckning samma resultat kunde uppnås genom en annan undersökning av samma karaktär. Validitet däremot, innebär hur relevanta resultaten är i sammanhanget, dvs. hur lämpad är undersökningsmetoden för den forskning man genomför. Nedan beskrivs hur undersökningsmetoderna utfördes för att försäkra en så hög reliabilitet och validitet som möjligt.

Samtliga personer i fokusgruppen var av samma kön, ålder och gick även i samma klass. I det avsendet så var fokusgruppen homogen. Fokusgruppen ombads diskutera fritt inom ramarna för undersökningen och undersökningsledarna bestämde inte åt vilket håll diskussionen leddes.

Enkäterna utformades noggrant för att undvika ett alltför komplicerat språkbruk och missförstånd. Undersökningsgruppen var däremot liten och kan således inte representera en större population.

De diagnostiska testen skapades tillsammans med läraren, med såväl erfarenhet och utbildning inom området, och är baserade på boken Matematik 5000 (förlag Natur och Kultur). Detta för att försäkra att testen var av sådan karaktär så att rätt data kunde läsas ur resultatet, dvs. den nivå som informanterna låg på.

Genom att samla in data om samma sak men med hjälp av olika metoder, även kallad *triangulering*, åstadkoms en högre reliabilitet och validitet. Observationerna bidrog inte i sig själv till något mätbart resultat, utan huvudsyftet var att komplettera resterande undersökningsmetoder av denna orsak.

3.8 Metodkritik

För att vara minimera risken att man drar felaktiga slutsatser är det viktigt att man tar hänsyn till och är medveten om de brister som finns i ens undersökning. Det är artikelförfattarnas målsättning att ta undersökningen för *vad den är* och dra realistiska slutsatser ifrån resultaten, snarare än att försöka idealisera fram ett drömurval och helt perfekta förutsättningar.

Det första man bör nämna är Hawthorne-effekten, som ger sig till känna genom att ens informanter ändrar sitt beteende av den enskilda orsaken att de *vet om* att de blir bevakade (McCarney et al., 2007). I vårt fall skulle det kunna te sig som att eleverna försöker hårdare eller anstränger sig för att verka mer disciplinerade av den enkla anledningen att artikelförfattarna var närvarande under tillfället och var öppna med att deras kunskap skulle mätas.

Enkäter kan också ge upphov till mycket felmarginal, om man inte konstruerar dem på rätt sätt, eller tolkar resultaten korrekt. Man kan aldrig heller vara säker på att eleverna ger sanningsenliga svar. Vidare minskar reliabiliteten i takt med att undersökningsgruppen minskar.

Nyhets effekten (Novelty effect) är också viktigt att ta upp i en undersökning som denna. Den är ganska vanligt förekommande när ny teknik introduceras, och består av att det finns en möjlighet att informanternas prestation förbättras av orsaken att det är ett ökat *intresse* för den nya tekniken, snarare än att den nya tekniken gör att eleverna faktiskt lär sig bättre (Teukolsky, 1976). Förutsättningarna för denna studie var dock för inkompleta för att kunna helt utesluta nyhetseffekten. För att kunna göra det skulle man vara tvungen att utföra jämförande tester över en lång tid och mäta hur elevernas prestation på lång sikt påverkas av "det nya läromedlet".

4 Modulen

Detta kapitel behandlar den modul vi skapat för att undersöka spelifiering i gymnasiematematik. Först redogörs för hur olika teorier använts och sedan beskrivs de olika beståndsdelar som bygger upp modulen. Vid tidpunkten då detta är skrivet (2012-05-03) går prototypen att hitta på adressen <http://www.axelhammarback.com/itg>

4.1 Förutsättningar och teknisk information

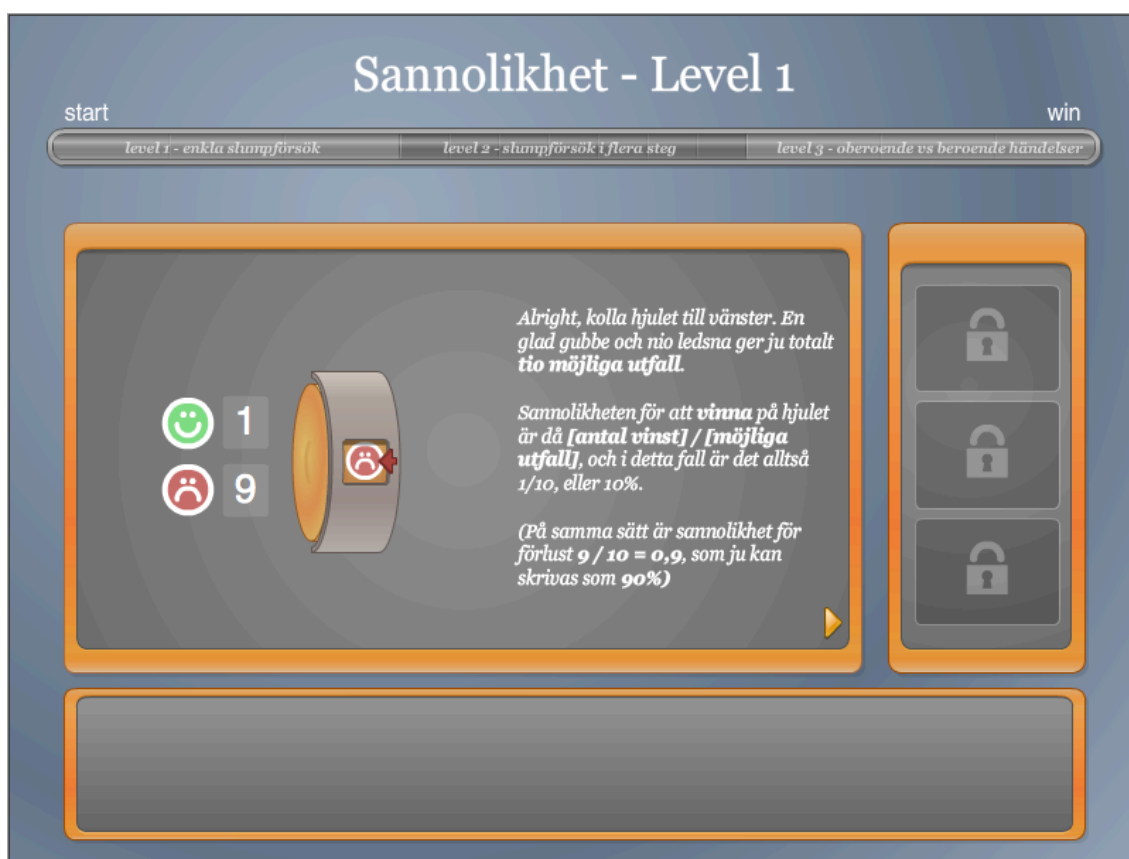
För att utveckla prototypen av modulen användes Adobe Flash och Actionscript 2.0. Flash är kompatibelt med i stort sett alla webbläsare som finns, och är ett format som lämpar sig väl för webbmoduler som ska användas på en dator.

Det matematiska område som valdes till modulen var Sannolikhetslära, specifikt beroende och oberoende händelser, komplementhändelser samt slumpförsök med och utan återläggning. Anledningarna till att detta område valdes var främst två stycken. För det första är enligt läraren sannolikhet ett område klassen vi använde som undersökningsgrupp har svårt för. För det andra, lämpar sig sannolikhetsområdet mycket väl för spelifiering, då mycket av det man räknar på inom området har med spel att göra, eller är nära sammankopplade med spel av olika slag - t ex tärningskast, slumpmässigt draga kort, eller enarmade banditer.

I enlighet med problemformuleringen i 1.3, ämnar vi undersöka effekter av att använda spelifiering i matematikundervisningen. Därför har vi valt att utforma modulen så att de liknar de utbildningsmaterial och uppgifter som används i gymnasiet idag. Spelifieringen blir således den bit som är ny för informanterna och blir då den parameter som i första hand undersöks. Vidare har även dessa uppgifters svårighetsgrad utformats utifrån utbildningsmaterialet för att hålla en nivå som varken är för hög eller för låg för gymnasieelever. Med basis av detta och andra element som beskrivs nedan, ämnar vi skapa ett *flow* i modulen så att målgruppen motiveras till fortsatt användning.

4.2 Modulens teoridel

Teoridelen är det första man möts av när man kommer i kontakt med modulen. I den får man stegvis lära sig vad sannolikhet innebär, och "tänket" bakom att räkna enkla slumpförsök. Pedagogiken liknar den i matteboken Matematik 5000, som klassen normalt använder. En skillnad är att vår modul innehåller interaktiva kontrollfrågor på en ganska lätt nivå man måste klara för att kunna gå vidare i teoridelen. Detta för att hålla eleven mer engagerad än om man endast har teoridelen i text. Teoridelen består av att man varvar teorigenomgång med skrivna instruktioner och exempeluppgifter som går igenom enkla slumpförsök, slumpförsök i flera steg, och beroende/oberoende händelser, med totalt tretton uppdrag (uppgifter) på dessa områden.



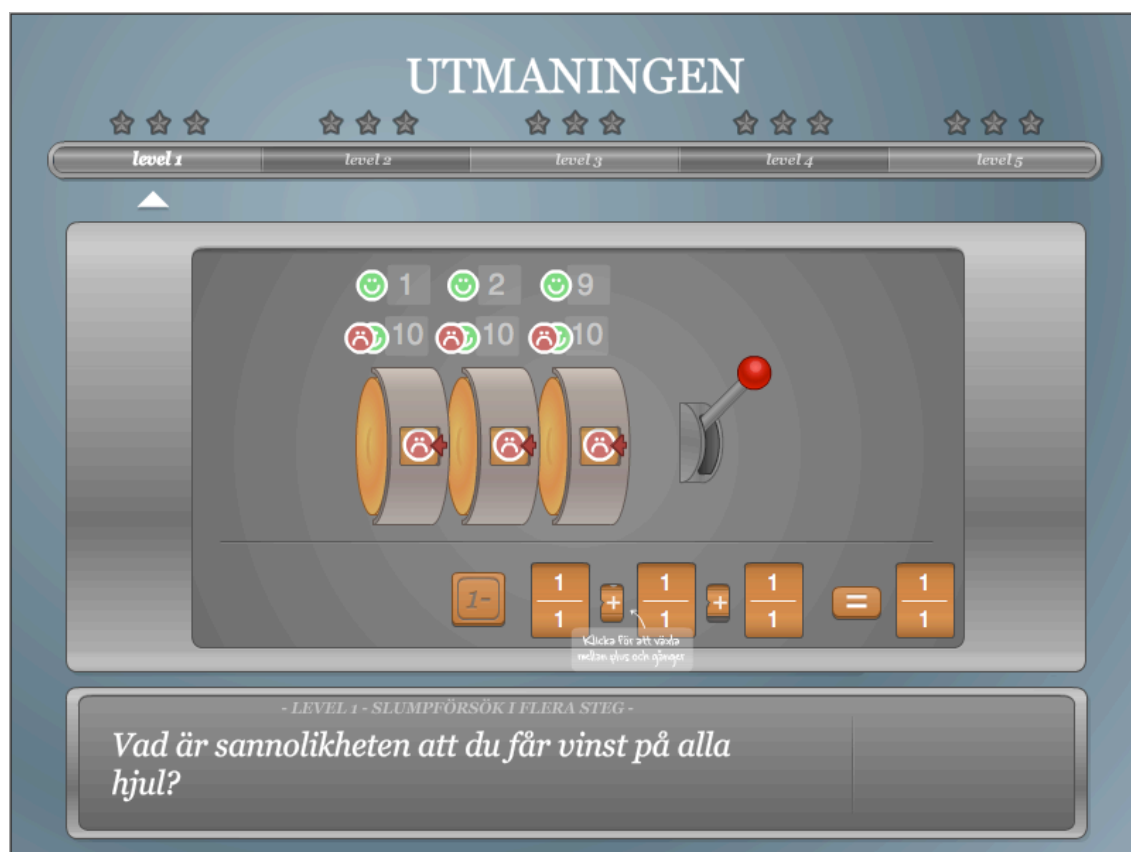
Figur 4.1 - Början på teoridelen. Den mest grundläggande nivån av sannolikhet beskrivs i text.



Figur 4.2 - En bit in i teoridelen. Hur långt man kommit visas av en 'progress bar' högst upp, samt av stjärnorna längst ner till höger som man får efter varje klarat uppgift.

4.3 Modulens del "Utmaningen"

När man kommit igenom teoridelen möts man direkt av Utmaningen, som är en repetitionsdel för kursmaterialet. Den består av fem nivåer, där man svarar på en fråga per nivå, och där nivåerna ökar i svårighet. Vidare får man poäng, i form av ett antal stjärnor mellan ett till tre, på varje uppgift beroende på hur bra man klarar uppgiften. De olika uppgifterna generas slumpvis från en databas med sex uppgifter per nivå, varav tre med enarmade banditer och tre med spelkort. Den påminner till utseendet om teoridelen, för att man inte ska lägga onödig tid på att bekanta sig med ett nytt gränssnitt, men med vissa förändringar som indikerar att man har kommit till "något nytt".



Figur 4.3 - Första uppdraget i Utmaningen.

Om man svarar fel fyra gånger på samma nivå eller klarar spelets alla fem nivåer, skickas man vidare till en slutskärm där man får en bedömning av hur väl man klarat varje nivå samt hur bra man sammanlagt presterat, som beräknas som ett medeltal av samtliga nivåer.



Figur 4.4 - En av kortspelsuppgifterna, som behandlar beroende uppgifter.



Figur 4.5 – Slutskrmen – denna elev presterade bra på level 1, men inte så bra på resten.

4.4 Spelifieringselement i vår modul

Vi kommer nu att gå igenom de viktigaste spelifieringselementen i vår modul, och motivera användandet av dem enligt bakgrunden i 2.1.4 – Viktiga element inom spelifiering.

Progress bar

Det finns en tydlig progress bar i skärmens överkant vilken är uppdelad i mindre segment, enligt Munteans råd, och tydligt visar var i undervisningsmaterialet man ligger (Muntean, 2011).

Stjärnor som feedback

Vid varje klarad fråga får man en stjärna, med totalt tre stjärnor per 'level' (nivå). Användandet av stjärnor i teoridelen ser ut som följande: när alla uppdrag i varje level har slutförts lyser stjärnorna upp i guld. Detta har med feedback att göra, samt att få stjärnor ses som en belöning. I Utmaningen är stjärnorna snarare ett kvalitetsmått på hur väl eleven klarar av varje uppgift. När man svarat på fem frågor korrekt och därmed klarat av Utmaningen, får man ett medeltal på hur bra man lyckats.

Visuella och audiella signaler

Visuella och audiella signaler är ytterst viktiga för att förmedla huruvida man svarat fel eller rätt, och för att återkopplingscyklerna ska fungera gäller det att läromedlet inte skickar fel signaler. Vi har använt oss av vedertagna ljudsignaler för "rätt" respektive "fel", samt de intuitiva symbolerna "glad grön gubbe" för vinst, och "ledsen röd gubbe" för förlust.

Grafik, packetering, och användbarhet

I enlighet med Riebers resonemang om att självreglerat lärande sker bäst i *microworlds*, bör designers av ett spelifierat läromedel ha detta i åtanke. I vår modul har detta tänkts på, inte på ett sådant sätt att vi har ämnat att göra en fullskalig simulering av en domän - det är en svår utmaning att integrera matematiken på ett pedagogiskt sätt i en fullskalig simulering, och enligt Goodwin (Goodwin, 2011) kan det ha en negativ påverkan på somliga elevers resultat - utan snarare på det sätt att vi använt oss av *realistiska exempel* i så stor utsträckning det går. Dessutom är det viktigt för såväl flow som självreglerande lärande att ha en enkelt och förståeligt gränssnitt på läromedlet, så att oro (*anxiety*) inte uppstår. (Rieber, 1996)

5 Resultat

I detta kapitel redogörs för de resultat som erhållits genom undersökningen genom att först förklara undersökningens förutsättningar, följt av en redogörelse för resultaten från de olika metoderna, och slutligen summeras resultaten i en sammanfattning.

5.1 Förutsättningar

Undersökningstillfället var en 95 minuter lång matematiklektion med 14 elever, varav alla män. Dessa elever kommer i detta kapitel att benämnas som “man” följt av en siffra, t.ex. man₄ eller man₁₂. Vi hade väntat oss en grupp på 20 elever varav en kvinna, men av olika orsaker, där den främsta var skolk, så uteblev sex elever. En av informanterna spenderade dessutom lektionen med att sova och klottra. Samtliga elever hade egna datorer som de tilläts interagera fritt med under hela lektionen, de fick tilldelat kladdpapper, och de kunde även samtala med varandra, förutom under de diagnostiska testen. Läraren närvarade under större delen av lektionen och gick tillsammans med undertecknade runt bland eleverna och hjälpte de som eventuellt behövde stöd.

5.2 Diagnostiska test

Som beskrivet i kapitel 3.5 utfördes två diagnostiska test, varav ett före användandet av modulen och ett efter. Samtliga 14 elever fick testet och hade därefter 10 minuter på sig att räkna uppgifterna. Testerna kommer i fortsättningen som benämnas som test nr. 1 och test nr. 2, där det först nämnda syftar till det första diagnostiska testet. Testen finns tillgängliga i sin helhet under kapitel 9 - Bilagor.

Av de 14 som skrev testen lämnade tre personer in tomma test nr. 2. Samma informant som under tillfället var mentalt frånvarande, utnyttjade största delen av testpapprena till att klottra och denna persons test nr. 2 räknas därför även in bland de tre som lämnades tomma, även fast det inte var tomt utan bestod av massa klotter.

Man₁₃ hade räknat uppgift 5 på test nr. 2 helt korrekt men hade skrivit 33 som svar istället för det korrekta 32 och fick därav fel svar. I enlighet med uppgiftens karaktär kan inte felet logiskt förklaras på annat sätt än som slarv. Uppgiften avslöjar därför man₁₄, som satt bredvid man₁₃, och hade samma felaktiga svar på uppgiften utan att ha räknat den. Detta kommer vi att benämna som fusk och kommer att sammanföras med de tomma resultaten nedan.

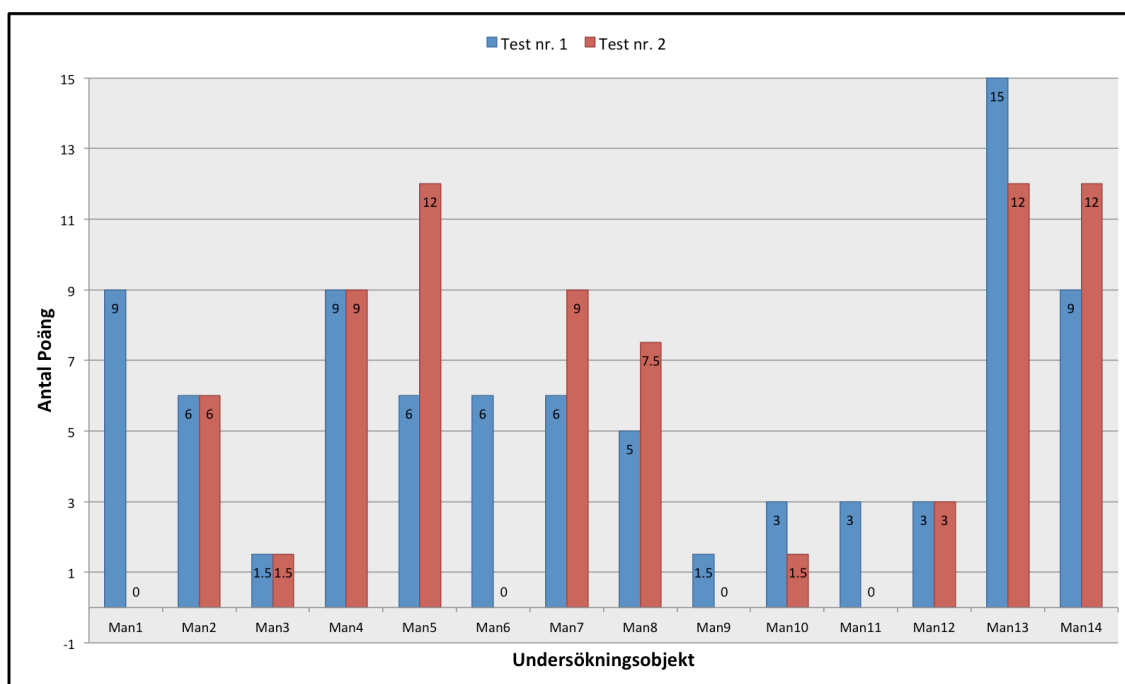


Diagram 5.1: Resultaten från de diagnostiska testen

I diagram 5.1 kan man se hur informanterna presterade på de diagnostiska testena. Medelvärdet samt medianen i poäng (p) för test nr. 1 respektive test nr. 2 är:

$$\text{medel}_1 \approx 5,93 \text{ p} \quad \text{median}_1 = 6 \text{ p}$$

$$\text{medel}_2 = 5,25 \text{ p} \quad \text{median}_2 = 4,5 \text{ p}$$

Om man bortser från de test som lämnades in tomma eller ogiltiga så ser medeltalet och median ut enligt följande:

$$\text{medel}_{2 \text{ utan tomma}} = 6,83 \text{ p} \quad \text{median}_{2 \text{ utan tomma}} = 7,5 \text{ p}$$

Man kan se några förändringar mellan testen varav tre förbättrade resultat och ett försämrat. De test som lämnades in tomma eller dylikt räknas inte med bland de försämrade resultaten då dessa av allt att döma inte berodde på försämrade kunskaper. De enda försämrade resultatet (man14 som presterade bäst i klassen i test nr. 1) berodde som tidigare nämnt, på slarv, men kommer ändå att räknas med i förändringen. De övriga förbättringarna bestod av att undersökningsobjektet i fråga hade klarat fler och även svårare uppgifter i test nr. 2 jämfört med test nr. 1. Medeltalet samt medianen för förändringen mellan testen är följande:

$$\Delta \text{poäng medel} \approx +0,94 \text{ p} \quad \Delta \text{poäng median} = 0 \text{ p}$$

Som man ser så kunde man knappt se någon förbättrad förmåga att räkna på matematiken modulen behandlade.

5.3 Enkäterna

Av de 14 personer som ombads fylla i enkäten har två svar tagits bort på grund av att de var felaktigt ifyllda. Nedan beskrivs resultatet från enkätstudien fråga för fråga och redogör för resultaten för respektive fråga.

1. På en skala mellan 1-4, hur bra tycker du att dina nuvarande mattekunskaper är?

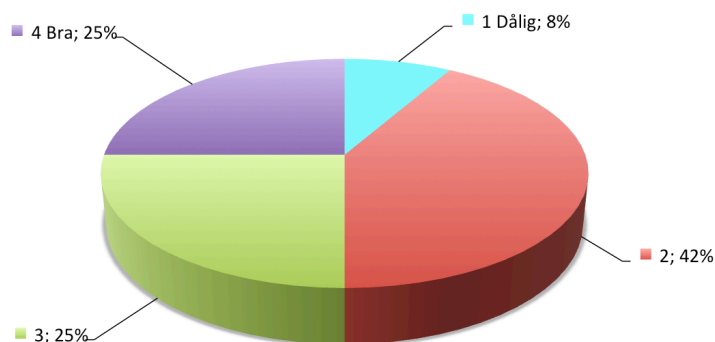


Diagram 5.2 - Fördelningen av svaren på fråga 1

Anledningen till att denna fråga ställdes var för att se hur elevernas egen uppfattning om deras matematikkunskaper påverkar deras attityd gentemot vår modul. Därför resulterar enbart denna fråga inte i så mycket i sig själv utan kan användas för att koppla dess nuvarande kunskaper med dess upplevda åsikter om modulen, ifall intressanta korrelationer uppstår.

Av de tolv elever som deltog i enkäten var det vanligaste svaret "2", alltså lite sämre än medel. Endast en svarade att dennes kunskap var "1", och de positiva svarsalternativen var lika fördelade med "3" svar var.

medelvärde = 2,67

median = 2,5

2. Hur var ditt engagemang (hur roligt var det?) under den senaste timmen jämfört med en vanlig mattelektion?

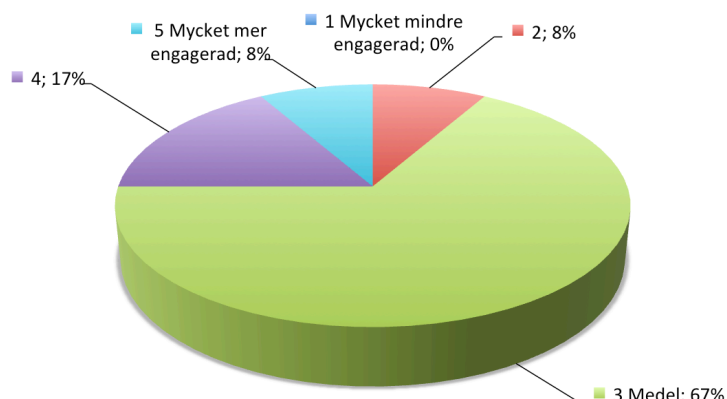


Diagram 5.3 - Fördelningen av svaren på fråga 2

Även om de allra flesta angav alternativ nr. 3 - att de varken var mer eller mindre engagerade, kan man ändå skönja en svag ökning av elevernas engagemang, då medeltalet av svaren är 3,25. Endast en angav svaret "2", och ingen angav att de var "1 - Mycket mindre engagerad under lektionstillfället".

medelvärde = 3,25

median = 3

3. Var du mer fokuserad - dvs. hade du lättare att ta till dig materialet - när du använde vårt läromedel jämfört med en vanlig mattelektion?

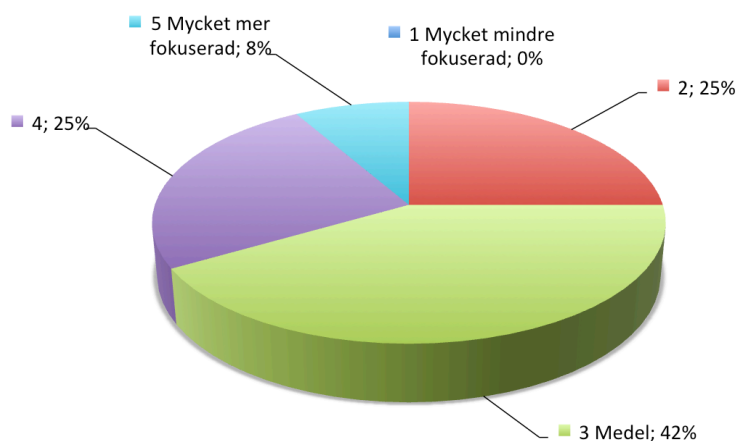


Diagram 5.4 - Fördelningen av svaren på fråga 3

Även här var det vanligaste svaret "Medel", med en svag lutning åt det positiva hållet. Tre av tolv ansåg att de var aningen mindre fokuserade jämfört med en vanlig lektion. Lika många tyckte att de var aningen mer fokuserade, och en svarade att denne var mycket mer fokuserad. Medelvärde: 3,17.

medelvärde = 3,17

median = 3

4. Upplevde du att du hade svårare eller lättare att ta till dig kunskap genom vår modul jämfört med en vanlig mattelektion?

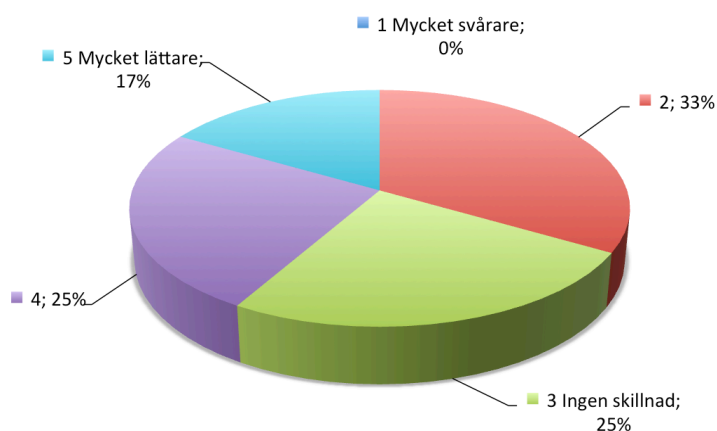


Diagram 5.5 - Fördelningen av svaren på fråga 4

Resultaten går i linje med de i de övriga frågorna, men med skillnaden att det vanligaste svaret är "2", med en rösts marginal. Återigen var det ingen som valde "1", dvs. att någon hade mycket svårare att ta till sig kunskap. Två stycken ansåg att de hade mycket lättare att ta till sig materialet.

medelvärde = 3,25

median = 3

5. Om hela mattekursen bestod av en modul som denna, tror du att du skulle plugga mer eller mindre utanför skoltid?

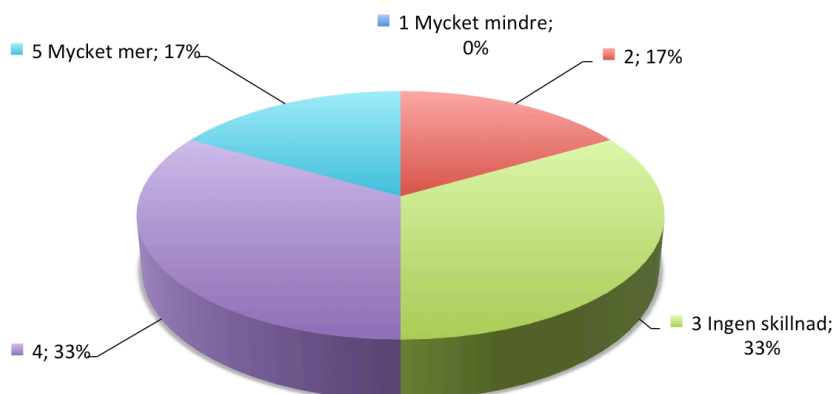


Diagram 5.6 - Fördelningen av svaren på fråga 5

Eleverna var svagt positiva till att ett system som detta skulle öka deras studiefrekvens utanför skoltid. Endast två av eleverna ställde sig på den negativa sidan av skalan, och av de två ställde sig ingen på alternativ 1: [Jag skulle plugga] "Mycket mindre" [utanför skoltid].

medelvärde = 3,5

median = 3,5

5.4 Observationer och intervju med läraren

Under undersökningstillfället observerade vi informanterna i hur de använde systemet med målet att se om man kunde notera allmänna skillnader i beteende. Efter tillfället intervjuades även läraren för att klargöra för relativa förändringar mellan en vanlig lektion och undersökningstillfället.

Som diskuterat i kapitel 3.8 - Metodkritik - så tenderar informanter avvika från sitt normala beteende på grund av de är vet att de blir undersökta. För att se vilka effekter, den så kallade Hawthorne-effekten, hade på våra informanter frågade vi läraren ifall denne hade noterat om de på ett eller annat sätt gjort sig till. Läraren kunde inte några sådana tendenser hos undersökningssubjekten, och därför kan vi anta att Hawthorne-effekten inte var en betydande faktor till elevernas beteende.

Tre av eleverna lämnade, som tidigare nämnt, in tomma diagnostiska test och två lämnade in tomma enkäter. Dessa två delar varade tillsammans 25 minuter, 10 minuter per test och 5 minuter för enkäten. Däremot så använde 13 av de 14 informanterna modulen konstant med undantag för några få avbrott, för att prata med varandra eller dylikt. Modulanvändandet varade sammanlagt 60 minuter. Eleverna var alltså flitigare att använda modulen än att göra testen och enkäten, även fast både testen och modulen gick ut på att göra uppgifter. Således observerades skillnader i elevernas engagemang.

Läraren kunde även se ett ökat engagemang hos eleverna vilket även vi noterade under undersökningstillfället. De flesta av eleverna valde dessutom att sitta kvar och experimentera med modulen under lektionstillfällets paus. Man kunde även höra vissa elever ropa ut deras glädje i att ha klarat en uppgift, vilket även läraren medgav hörde till ovanligheten.

5.5 Fokusgruppen

Utifrån de diagnostiska testen och observationerna valdes sex elever (man1, man2, man3, man4, man5, man8) ut för att delta i fokusgruppen, som i början av lektionen inte aktivt tackat nej till att vara med i en fokusgrupp. Totalt så tackade åtta personer ja och sex personer tackade nej. Dessa valdes med basis på hur de presterat i de diagnostiska testen, där en hade gjort framsteg och resterande hade oförändrade resultat eller lämnat in tomt test nr. 2. Samtliga elever spelade datorspel på fritiden. Tillfället öppnades genom att eleverna fritt fick nämna saker som var bra eller dåligt med modulen och undersökningstillfället i allmänhet. Sedan diskuterades det kring synpunkterna och följdfrågor ställdes. Utav de elever som deltog i fokusgruppen var aktiviteten jämt fördelat och alla deltog med sina åsikter, vissa något mer än andra.

Eleverna var positivt inställda till användandet av modulen men hade olika åsikter om när en sådan modul skulle komma till nytta. En elev tyckte att modulen inte passade som verktyg för att lära sig första gången. Modulen skulle alltså passa bättre som komplement till undervisningen än att ensamt stå för undervisningen. En annan elev stärkte åsikten genom att tillägga att denne hellre skulle använda modulen för att repetera, t.ex. inför prov.

Eleverna bidrog även med åsikter angående ämnesområdet sannolikhetslära och uppgifterna i allmänhet. En av eleverna ansåg att ämnet var “ologiskt” vilket ledde till att han lätt tappade koncentrationen. En annan tyckte inte att ämnet lämpade sig lika bra som mer komplicerade ämnesområden, som t.ex. rymdgeometri hade gjort.

Uppgifternas nivå och art gillades däremot av samtliga elever och de tyckte att de varierande uppgiftstyperna var bra. Däremot så tyckte en elev att han hellre hade haft någon verklighetsriktig testapparat så att han kunde se hur en sannolikhet ter sig i verkligheten. T.ex. om uppgiften frågade efter en sannolikhet att vinna på samtliga tre hjul på en enarmad bandit, med en specifik hjulstorlek, hade han gärna provat en sådan maskin för att greppa hur liten/stor denna sannolikhet egentligen är.

Utöver detta så fick vi främst synpunkter på de olika spelelementen som fanns i vår modul. Många var positiva till tävling i allmänhet, och skulle gärna se att man kunde tävla mot sina klasskamrater. En elev föreslog en “highscore”-lista så man kunde tävla mot varandra och utmana varandras poäng. Möjligheten att dela med sig av sina highscores via sociala nätverk, så som Twitter eller Facebook, tyckte de även att vore en bra idé.

Samtliga var även överens om att progress bar var en viktig del av modulen. Feedback de saknade var däremot konkret hjälp med uppgifterna som man inte klarade av. De ledtrådar vi hade lagt in av denna orsak var inte så uppskattade då de knappt noterades och inte gav tillräckligt specifik feedback. De föreslog även livlinor som man kunde använda ifall man fastnat på en uppgift och inte kommer vidare. På så vis kunde man undvika att tappa koncentrationen.

5.6 Sammanfattning

Undersökningsgruppen bestod av elever med olika hög kunskapsnivå inom matematik och sannolikhetslära. I allmänhet verkade eleverna väldigt omotiverade. En av eleverna spenderade undersökningstillfället med att sova och klottra och sex elever valde att inte överhuvudtaget dyka upp.

I allmänhet verkade eleverna vara relativt omotiverade gällande skolan i stort. De flesta av informanterna visade däremot på ökad motivation under undersökningstillfället och ville knappt sluta trots att det var paus. Vi kunde inte se någon förändring i deras attityd gentemot ämnet matematik i stort även trots att de flesta ställde sig positiva till att använda liknande inlärningsmoduler som den vi skapat, men då främst i andra situationer än ett vanligt lektionstillfälle - till exempel som repetition inför prov.

Informanterna tyckte att element så som progress bar och de varierande uppgifterna var bra, men saknade specifik feedback om man inte klarade en uppgift. Något liknande livlinor för att skipa ett uppdrag föreslogs även som något som skulle förbättra spelet.

De skulle gärna tävla mot varandra genom exempelvis en highscore-lista. Att dela med sig av sina resultat via sociala medier tyckte de även skulle öka motivationen att göra bättre ifrån sig.

6 Diskussion och analys

Nedan diskuteras och analyseras de resultat som erhållits genom undersökningen, med utgångspunkt i vår frågeställning. Vi kommer först att diskutera kring underfrågorna, följt av en genomgång av brister i forskningen och vad dessa innebär för resultaten.

6.1 Underfrågor

Vilka delar av spelifiering passar bra i matematikundervisningen?

Som diskuterats tidigare är det inte helt lätt att specificera exakt vad spelifiering innebär - det vill säga, *vilka beståndsdelar* som får placeras i spelifierings-fåran, och vilka som inte får det. En del, t. ex Lee & Hammer (Lee & Hammer, 2011) hävdar ju till exempel att skolsystemet redan till viss del redan är spelifierat; man får ju poäng på prov, graderade betyg, och "experience points" när man klarar kurser i gymnasiet.

Denna studie har undersökt bland annat hur särskilda element lämpar sig för matematikundervisning. Till exempel är ett uppenbart problem med dagens läromedel att direkt och personlig feedback är nästintill omöjlig - men det kanske är orealistiskt att kräva detta av en mattebok. Spelifiering och interaktiva läromedel såsom det vi utvecklat möjliggör istället mångfaldigt bättre möjligheter till att ge direkt och personlig feedback, för att inlärningskurvan ska bli så jämn och anpassad efter elevens nivå som möjligt.

De resultat som uppkom ur såväl fokusgruppen som andra studier, t ex den av Lee & Hammer (Lee & Hammer, 2011), visar på just vikten av direkt feedback och direkta belöningar och en tydlig målsättning samt indikator på vilken nivå man ligger. Spelifiering öppnar dörren till båda delarna. Som beskrivits i kap 4 - Modulen gestaltade vi i vår prototyp den direkta feedbacken och belöningarna med en tydlig "progress bar", hjälptexter som poppade upp när man svarade fel på frågor, samt visuella och audiella indikatorer. Den tydliga målsättningen och nivåindikatorn bestod även här av "progress bar", samt ett system av stjärnor som visade på vilket uppdrag eleven låg. Resultaten från fokusgruppen och observationerna visar på att eleverna var positivt inställda till element som dessa.

Däremot var inte konstruktionen av dessa system optimalt, då ett flertal elever till exempel inte såg hjälptexterna som dök upp när man svarade fel på en fråga. Dessa hjälptexter var inte heller *personliga*, utan var mer generella tips på hur man räknar sannolikhet. Hade de varit personliga i den bemärkelse att texterna anpassade sig efter specifikt vad eleven har svårt för, samt om man gjort dem mer tydliga, tror vi att resultaten blivit annorlunda. Korrekt implementation av spelifieringselement är således väldigt viktigt för att införande av spelifiering ska lyckas.

En del av eleverna var även positivt inriktade till införandet av mer tävlingsinriktade moment, så som highscorelistor och att dela med sig av sina prestationer via sociala medier. Men oklart är till vilken grad detta skulle öka motivationen att t.ex. göra uppgifter, och därav prestera bättre. Eleverna får ju redan ett betyg på sin kunskap men verkar inte dela med sig av det till

större utsträckning. Huruvida det helt enkelt handlar om att göra det lättare att dela med sig av sina prestationer, eller att betygen inte ses som något så meriterande i den ålderna, utan snarare klassar folk som "nördar", låter vi vara osagt.

Just att man blandar in den sociala aspekten i spelifierade läromedel - att eleverna får en profil, med vilken eleven kan hålla långsiktigt koll på dess resultat, få poäng för att i systemet hjälpa andra elever, med mera - hävdar många forskare är ett viktigt spelifierings-element (Amory & Seagram, 2003). Tyvärr fanns inte tid att integrera detta i vår prototyp, men detta är något vi tror är positivt och skulle gärna se att framtida applikationer innehöll.

Nu har vi diskuterat fördelarna med spelifiering, men var kan spelifiering inom matematikundervisning hämma inläring? Som tagits upp i "2 – Bakgrund och teori", bör man vara försiktig med att göra undervisningsmaterial *för* spelliknande, då detta snarare kan få elever att prestera sämre, och det skulle kunna vara en bieffekt att eleverna snarare fastnar i "det ytliga", visuella, "spelet", och inte tar till sig själva matten, trots att de är engagerade i spelet. En fara är också att eleverna lär sig att lära endast genom yttre faktorer, samt att det finns en risk att eleverna inte känner sig hemma i mer traditionella mattemiljöer om man lär sig matematik genom alltför spelifierade undervisningsmaterial.

Vilka, om några, attitydförändringar kan man se hos eleverna genom ökade inslag av spelifiering?

Vi har sett att det finns försiktiga tendenser till att elever är positiva till en mer spelifierad undervisning. Dessa resultat kommer från såväl enkäten som observationerna och fokusgrupperna. Även litteraturstudien vi gjort bekräftar detta. Å andra sidan bör man ha i beaktning att vi i denna studie endast behandlat ett litet område av matematiken, sannolikhetslära, samt att testgruppen inte kan ses som en representation av en större grupp elever, varför det är svårt att dra några bredare slutsatser.

Vi skulle också vilja peka lite extra på det goda i att en *prototyp* genererar svagt positiva tendenser. Satte man ihop en grupp med pedagoger, läroboksförfattare och spelutvecklare som under en längre tid fick sätta ihop ett spelifierat läromedel tror vi att resultaten skulle bli bättre än de som vår prototyp genererade.

Viktigt att ta upp är också att spelifiering (som vi utfört det) inte nödvändigtvis lämpar sig för alla elever. Vår studie visar på att attityderna varierar, och vi är kritiska till 'slentrianmässigt' införande av spelifiering *i stort*, av just denna anledning.

Kan man med hjälp av spelifiering öka gymnasieelevers förståelse för och förmåga att räkna matematik?

Innan vi gör en ansats att diskutera svaret på denna fråga är det viktigt att ta upp att denna undersökning inte undersöker huruvida spelifiering kan "koppla om" elevers hjärnor, så att abstrakta och kreativa, "höger hjärnhalva"-tänkare kan bli mer logiskt tänkande mattemagier, och att man på så sätt skulle öka gymnasieelevers förståelse för matematik.

Med det sagt, är det ingen djärv eller särskilt kontroversiell åsikt att *ökat engagemang* leder till *mer plugg*, och att *mer plugg* i de flesta fall leder till *bättre studieresultat*. Godtar man detta

resonemang är man inte långt ifrån följande slutsats: “Om spelifiering leder till mer engagemang, leder det till bättre studieresultat för gymnasieelever”. Och med detta i ryggen påstår vi att korrekt införd spelifiering faktiskt kan leda till ökad förståelse för och förmåga att räkna matematik hos gymnasieelever. Detta är den konsekventa slutsatsen av de flesta studier vi läst, och även det våra egna resultat pekar på.

6.2 Brister i undersökningen

Resultat och diskussion i all ära, men för att forskningen verkligen ska få ett kännbart värde är det väldigt viktigt att diskutera de brister vår undersökning lidit av. Till att börja med är vår testgrupp minst sagt skral, och med tanke på dess homogenitet och ringa omfattning kan den ej ses som en representation av en större population. Vill man kunna göra en bredare generalisering skulle man ha behövt göra samma undersökning på fler klasser och göra sitt bästa för att hitta en heterogen undersökningsgrupp.

Vidare fick vi dessutom tyvärr inte tillgång till två klasser som vi i början av undersökningen ämnat att ha, och detta innebar att vi inte kunde göra en jämförelse av resultaten av modulen, kontra de man hade fått utav en klass som lärt sig sannolikhet på det konventionella sättet, och därmed kunnat isolera effekterna av modulen. Med det uppstår en osäkerhetsfaktor i hur stora effekterna av vår modul faktiskt är.

En annan sak som är viktig att ta upp är att vi endast utforskat ett litet område inom gymnasiematematiken. Det är långt ifrån säkert att alla delar av matematiken kan spelifieras med samma resultat som just sannolikhetslära.

7. Slutsats och vidare forskning

I detta slutliga kapitel ska vi göra en ansats att besvara på vår huvudfråga, samt ta upp vad vi tror framtida studier skulle ha nytta av att undersöka.

Vilka är effekterna av att använda spelifiering i matematikundervisningen vid IT-gymnasiet?

Vår undersökning har pekat mot generellt sett positiva attityder gentemot spelifiering, och att eleverna visade på mer engagemang än under en vanlig lektion. Vi har inte heller sett några tydliga tecken på att själva *inläringen* skulle påverkas negativt av ett spelifierat läromedel - och här vill vi peka på att den pedagogiska biten såväl som MDI-aspekten säkerligen kan göras bättre än de som förekom i vår prototyp, vilket eventuellt skulle visa på bättre studieresultat och inlärningsförmåga.

Spelifiering må just nu hyllas till skyarna av många, och visst pekar mycket på att det kan göra gott i undervisningssfären, men att okritiskt lägga alla sina ägg i spelifieringskorgen är en dålig idé. Spelifiering är ingen "magisk krydda" man kan applicera på skolväsendet, varpå engagemang hos eleverna uppstår och hög standard genast uppnås - utan man måste noggrant planera och motivera vilka delar av spelifiering som lämpar sig till det man jobbar med. Men i stort sällar vi oss till de forskare och pedagoger som anser att spelifiering visar på tillräckligt positiva tendenser för att tillåta att dess närvaro i klassrummen ökar - om det görs på ett bra och genomtänkt sätt, det vill säga.

Vidare forskning

Vidare forskning skulle behöva utföra mer omfattande tester. Vi föreslår att man utför testen på fler klasser, och då strävar efter att bredda sin testgrupp, gällande såväl kön, vilket program eleverna läser, socioekonomisk status, kunskapsnivå, med mera. Detta skulle ge resultat på effekterna utav spelifiering mer tyngd, och bättre validitet. En bredare forskning skulle vara att man går bortom gymnasieskolan, och undersöker effekterna av spelifiering på grundskolans olika nivåer. Det är möjligt att spelifierade läromedel har större verkan på barn och ungdomar i åldrar som har mindre hämningar att 'leka/spela' sig fram till kunskap.

Vidare finns det tendenser på att spelifiering (enligt vårt utförande) för somliga inte lämpar sig väl för *introduktion* till ett ämne. Däremot fanns det indikationer på att vår prototyp skulle fungera som ett utmärkt repetitionsverktyg, och vi kan inte trycka nog på att det inte finns *en* korrekt lösning för hur man kan spelifiera undervisningen. Det är en teknik som ännu är i dess linda, och bli inte förvånad om vi, under de närmaste åren, får se många bra såväl som dåliga exempel på spelifiering inom undervisningen.

8. Referenser

- Amory, A., & Seagram, R. (2003). Educational Game Models : Conceptualization and Evaluation. *Journal of Higher Education*, 27(0), 206-217.
- Deterding, S., & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a Definition. *Chi 2011*, 12-15. Retrieved from <http://www.mendeley.com/research/gamification-toward-definition/>
- Fourquare. (2012). Foursquare. Retrieved May 20, 2012, from <https://foursquare.com/>
- Gartner. (2011). Hype Cycle Research Methodology | Gartner Inc. Retrieved May 7, 2012, from <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>
- Goodwin, K. (2011). An Evaluation of Digital Games-Based Learning in school contexts. *Methodology*.
- Ke, F., & Grabowski, B. (2007). Gameplaying for maths learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249-259. doi:10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x
- Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 146.
- McCarney, R., Warner, J., Iliffe, S., van Haselen, R., Griffin, M., & Fisher, P. (2007). The Hawthorne Effect: a randomised, controlled trial. *BMC medical research methodology*, 7, 30. doi:10.1186/1471-2288-7-30
- Muntean, C. I. (2011). Raising engagement in e-learning through gamification.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12. Elsevier.
- Prensky, M. (2003). Digital Game-Based Learning. *October*, 1(1), 1-4.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development*, 44(2), 43-58. doi:10.1007/BF02300540
- Six to Run. (2012). ZOMBIES, RUN! Retrieved May 20, 2012, from <https://www.zombiesrungame.com/>
- Skolinspektionen. (2010). *Undervisningen i matematik i gymnasieskolan*.
- Skolverket. (2009). Skolverkets lägesbedömning 2009.
- Skolverket. (2011). *Nationella prov i gymnasieskolan och komvux vårterminen 2011*.
- Skolverket. (2012). Ny gymnasieskola - Gy 2011. Retrieved May 7, 2012, from <http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/2.606/ny-gymnasieskola-gy-2011-1.108117>
- TIMSS. (2007). *TIMSS 2007 International Mathematics Report*.
- Teukolsky, R. (1976). *The novelty effect used as a motivating factor in the teaching of high school mathematics*.
- Vaughn, S., Schumm, J. S., & Sinagub, J. M. (1996). *Focus group interviews in education and psychology*. Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed*.

9. Bilagor

Bilaga 1 - De diagnostiska testen

Test nr. 1

1. Vad är sannolikheten att få:

- a) en etta om du kastar en sexsidig tärning en gång?
- b) ett äss om du drar ett kort ur en kortlek? (i en kortlek finns 52 kort varav 4 är äss)

2. En skytt skjuter två skott mot en måltavla.

- a) $P(\text{träff, bom}) = 0.9 \times 0.1 = 0.09$. Beräkna sannolikheten $P(\text{träff, träff})$.
- b) Beräkna $P(\text{bom, bom})$.
- c) Beräkna sannolikheten att skytten får en bom i första skottet och träff i det andra.

3. Du kastar en tärning tre gånger. Bestäm sannolikheten att du får

- a) sexa, sexa, sexa
- b) "inte sexa", "inte sexa", "inte sexa".

4. Dra tre kort ur en kortlek. Vad är sannolikheten att alla är hjärter? (I en kortlek finns 52 kort och 13 hjärter)

5. Du drar två kort ur en kortlek. Vad är sannolikheten att du drar en dam och en kung?

Test nr. 2

1. Vad är sannolikheten att få:

- a) en sexa om du kastar en sexsidig tärning en gång?
- b) en kung om du drar ett kort ur en kortlek? (i en kortlek finns 52 kort varav 4 är äss)

2. En fotbollsspelare skjuter två skott mot målvakten.

- a) $P(\text{mål, miss}) = 0.6 \times 0.4 = 0.24$. Beräkna sannolikheten $P(\text{mål, mål})$.
- b) Beräkna $P(\text{miss, miss})$.
- c) Beräkna sannolikheten att fotbollsspelaren gör mål på första försöket och missar på det andra.

3. Du kastar en tärning tre gånger. Bestäm sannolikheten att du får

- a) sexa, sexa, femma
- b) "inte sexa", "inte sexa", "inte femma"

4. Dra två kort ur en kortlek. Vad är sannolikheten att båda är spader men inget av dem är knekt, dam, kung eller äss? (I en kortlek finns 52 kort och 13 spader, varav en dam, en kung och ett äss)

5. Du drar två kort ur en kortlek. Vad är sannolikheten att ett av dem är äss?

