Linköpings universitet | Matematiska institutionen
Forskningsproduktionsarbete, 15 hp | Utbildning - programområde
Vår-/höstterminen 2020 | LiU-LÄR-MA-A--2020/09--SE

Interaktiva mobilspel i klassrummet

– Indikatorer på matematiska förmågor vid elevers användande av ett interaktivt mobilspel

---

Interactive Mobile Games in the Classroom
– Indicators for Mathematical Abilities in Students' Usage of an Interactive Mobile Game

Peter Johansson
Frans Öyan

Handledare: Björn Textorius
Examinator: Jonas Bergman Ärlebäck

Linköpings universitet
SE-581 83 Linköping, Sweden

013-28 10 00, www.liu.se

LINKÖPINGS UNIVERSITET	Institutionen för matematik 581 83 LINKÖPING	**Seminariedatum** 28/5-2020

Språk x Svenska/Swedish Engelska/English	**Rapporttyp** Examensarbete, forskningsproduktion, avancerad nivå	**ISRN-nummer** LiU-LÄR-MA-A--2020/09--SE

Titel
Interaktiva mobilspel i klassrummet – Indikatorer för på matematiska förmågor vid elevers användande av ett interaktivt mobilspel
Title
Interactive Mobile Games in the Classroom – Indicators for Mathematical Abilities in Students' Usage of an Interactive Mo

Författare
Peter Johansson, Frans Öyan

Sammanfattning

Detta produktionsarbete har undersökt spelet Plague Inc som ett verktyg i matematikklassrummet samt elevers attityd till digitala spel i undervisningen. Undersökningen har gjorts i en klass med 12 elever på gymnasiet, där de med hjälp av instruktioner och konstruerade uppgifter spelade spelet på sina telefoner och löste givna uppgifter under spelets gång. Två fokusgrupper valdes ut, som observerades och videoinspelades. Undersökningen omfattade även en skriftlig enkät om attityder och tankar kring spel i matematikundervisningen. Enkätsvaren visar att majoriteten av eleverna ställer sig positiva till spel i undervisningen och att de blir mer motiverade när undervisningen därigenom varieras. Elevaktiviteterna under spelets gång registrerades för att därigenom försöka synliggöra de förmågor som Skolverket har som mål för i matematikundervisningen.

Abstract

This thesis studies the game Plague Inc as a tool in the mathematics classroom, including students´ attitudes towards digital games in the teaching of mathematics. The survey was made in a class consisting of 12 students in upper secondary school, where they with help from instructions and constructed tasks, played the game on their phones and solved written assignments. Two focus groups were chosen, observed and video-recorded. A poll was also conducted on the students´ attitudes and thoughts toward games in the mathematics practice. The result from the poll showed that most of the students had a positive attitude towards games in class and that they were more motivated when the teaching was varied. A registration of the students´ activities, when playing the game, was also made to try to detect the abilities that Skolverket lists as goals for the teaching of mathematics.

Nyckelord
Lärande, digitala spel, matematik, motivation, Plague Inc, skolverkets förmågor

Innehållsförteckning

1. Inledning ... 1
1.2 Bakgrund ... 2
1.2.1 Simulering som undervisningstyp ... 2
1.2.2 Motivation för matematik ... 3
1.2.3 Skolverkets sju förmågor ... 4
1.3 Syfte och frågeställningar ... 7
2. Metod och genomförande ... 8
2.1 Genomförande och urval ... 8
2.2 Det valda spelet: Plague inc/Infection Bio War ... 9
2.3 Metodval för attitydundersökningen ... 10
2.4 Analysmetod för det inspelade materialet ... 11
2.5 Etiska överväganden ... 13
3. Resultat och analys ... 14
3.1 Resultat och analys av den första tematiseringen av det inspelade materialet ... 14
Grupp A ... 14
Grupp B ... 15
3.2 Resultat och analys av den andra tematiseringen av det inspelade materialet ... 16
3.3 Enkätens resultat ... 23
4. Diskussion ... 25
4.1 Elevaktiviteten ... 25
4.2 Enkäten ... 26
4.3 Avslutande reflektioner och förslag om vidare forskning ... 27
Referenser ... 29
Bilagor ... 31
Bilaga 1 ... 31
Bilaga 2 ... 35
Bilaga 3 – Gruppernas inlämnade material ... 37
Bilaga 4 ... 41

1. Inledning

PISA-undersökningen 2019 visade att elevers kunskapsnivå i matematik i Sverige är sämre än OECD-ländernas genomsnitt (OECD, 2019). Tidigare forskning (Nyet, Jolly & Bih Ni, 2016) visar att elevernas motivation kan kopplas direkt till deras resultat. Att motivera sina elever är något som varje lärare ständigt arbetar med och det kan vara svårt att balansera den läroboksbundna undervisningens uppgifter som ofta anses vara väldigt tråkiga, med andra typer av uppgifter som är både motiverande och lärorika på ett annat sätt än de förra. Att många ungdomar i dagens samhälle använder spel som underhållning är något man kan ta i beaktande när man försöker göra matematikundervisningen mer motiverande för eleverna än vid den traditionella katederundervisningen, där läraren ofta håller en kort föreläsning för att sedan låta eleverna arbeta med uppgifter i skolböckerna. En naturlig fråga att ställa sig i samband med att spel introduceras i en undervisningssituation blir då vilken lärandepotential som användandet av spel har relativt de kunskapsmål som undervisningen har.

I vår tidigare konsumtionsuppsats har vi sammanställt mestadels internationella forskningsresultat, som visar hur digitala spel kan ge en positiv påverkan på motivationen i matematikklassrummet (Johansson & Öyan, 2018).

Avsikten med denna produktionsuppsats är att utvidga och belysa dessa resultat genom att dels undersöka elevers inställning till en implementering av digitala spel i matematikundervisningen, dels undersöka lärandepotentialen i digitala spel genom att analysera hur elevers aktiviteter under ett digitalt spels gång synliggör de matematiska förmågor som diskuteras i Skolverkets (2020).

1.2 Bakgrund

1.2.1 Simulering som undervisningsform

Under de två senaste decennierna har användningen av digitala verktyg i klassrummet fått ett rejält uppsving. Det finns många fördelar med att lättillgängligt kunna använda dessa verktyg i det vardagliga arbetet. Något som dock har visat sig vara ett problem, är bristande instruktioner om hur man använder sådana verktyg (Findley, Whitacre & Hensberry, 2017). Detta leder till att lärare använder sig av dem endast som ett komplement till den traditionella undervisningen utan att våga låta eleverna stå i fokus och låta dem driva lärandet framåt på egna villkor. Interaktiva simuleringar är en för eleverna lättillgänglig teknik, som låter dem själva styra utfallet. Detta har många fördelar, bl.a. tidseffektivitet, större ansvar samt bättre motivation för eleverna.

Interaktiva simuleringar i matematik definierar Findley et al. (2017) som "dynamic environments that model a mathematical concept, relationship, system, or phenomenon and allow users to interact with the model within that environment" (s. 1297). De hävdar att interaktiva simuleringar möjliggör att flertalet presentationsformer kommer till uttryck och får elever att konstruera sin egen kunskap på ett bättre sätt än genom traditionell undervisning. Detta går hand i hand med Skolverkets mål för ämnet matematik och eleverna måste i arbetet med interaktiva simuleringar, använda sig av flertalet av de sju matematiska förmågorna, vilket främjar deras lärande. (Skolverket, 2020)

Simulering och modellering i matematikundervisningen kan användas för att få elever att tänka mer självständigt, då svaren inte alltid behöver vara rätt eller fel som i traditionell uppgiftsräkning. I en artikel i NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) visas hur modellbaserat lärande användes för att få eleverna att engagera sig i matematiska diskussioner (Poling, Naresh & Goodson-Espy, 2018). Uppgiften gick ut på att en lastbilschaufför skulle leverera mobiltelefoner till varuhus i tre olika städer före en viss deadline. Eleverna fick en karta där de fick uppskatta hur långt det var mellan städerna, hur snabbt chauffören kunde köra samt vilken rutt som skulle vara bäst för chauffören att köra. När eleverna hade presenterat sina svar ställde läraren ytterligare frågor för att öka deras förståelse av uppgiften och hur resultaten skulle tillämpas praktiskt. Exempel på frågor var bl.a. "Hur skulle chauffören svara på ert svar? Vilka frågor kan han ha? Hur skulle ni övertala

chauffören att eran rutt var den bästa? Vilka bevis skulle ni lägga fram?”. Det läraren lärde sig av lektionen var framförallt att även om eleverna inte har så många verktyg att använda sig av och uppgiften kan vara svår, så blir de mer motiverade när de får göra något “praktiskt”. Läraren berättar även att den omfattning av hjälp eleverna får (för mycket eller för lite) är viktigt för att undervisningsmomentet ska bli så bra som möjligt (Poling, Naresh & Goodson-Espy, 2018)

I detta produktionsarbete användes spelet *Plague Inc* för den interaktiva simuleringen, vilket presenteras mer utförligt nedan.

1.2.2 Motivation för matematik

Forskningen om elevers motivation för matematik i skolan, särskilt hur motivationen påverkar resultaten är relativt begränsad än så länge. Dock börjar fler undersöka ämnet. Wæges (2010) studie behandlar vad som krävs för att eleverna ska bli motiverade. Hon införde där ett ramverk för att analysera elevers motivation för matematikinlärning. Wæge utgår från Hannula (2004), som definierar motivation som “a potential to direct behaviour that is built into the system that controls emotion. This potential may be manifested in cognition, emotion and/or behaviour” (Hannula, 2004, s. 3), vilket kan likställas med inre motivation. Med inre motivation menas att man gör något av fri vilja, utan yttre påverkan i form av belöningar, komplimanger eller berömmelse. Vidare förklarar Hannula att man skulle kunna se detta beteende som att elevers motivation visar sig genom glädje om denne får ett högt betyg i matematik eller gör bra ifrån sig på ett prov. Waeges ramverk utgår från följande fem motivationsvariabler från Stipek, Salmon, Givvin och Kazemi (1998) kortfattat beskrivna som:

1. Fokus på inlärning och förståelse
2. Nöjet i att hålla på med matematiska aktiviteter
3. Positiva eller negativa känslor om matematik
4. Vilja att våga ta risker
5. Självförtroende för att lära sig matematik

Det finns en stark koppling mellan elevernas inre motivation och deras vilja att vara självständiga. Får de möjligheten att bedriva ett mer självständigt arbete i matematikklassrummet ökar deras inre motivation (Wæge, 2015). Vidare undersökte Waege vad läraren kunde göra för att driva elevernas motivation, genom att försöka ha ett öppet klimat i klassrummet, där aktivt deltagande och förståelse värderades högt och där läraren tog en mer passiv roll. Tydliga instruktioner samt följdfrågor om vilka strategier, som eleverna hade använt för att lösa de givna problemen, gjorde att de behövde tänka igenom vad de faktiskt har gjort och inte nöja sig med ett svar. Eleverna fick även tillämpa matematiken på realistiska scenarion, där olika grader av ”rätt” existerade, och själva bedöma vad som kunde vara rimligt. Om eleverna ställdes inför problem, som de tidigare inte hade sett, uppmuntrades de att samarbeta med sina kamrater för att få matematisk klarhet i problemet. Alla kunde således bidra till lösningen oberoende av sin matematiska kunskapsnivå. Alla dessa anpassningar gjordes för att motsvara elevernas behov av självständighet, kompetens och samhörighet (Wæge, 2015).

1.2.3 Skolverkets sju förmågor

I kommentarmaterialet till ämnesplanen i matematik i gymnasieskolan skriver Skolverket (2020) om sju matematiska förmågor, som används för att uttrycka målen i ämnesplanen. Eleverna utvecklar dessa förmågor genom att arbeta med olika delar i det centrala innehållet. De sex av dessa förmågor, som vi undersöker närmare i denna studie är problemlösningsförmåga, begrepps- och procedurförmåga, modelleringsförmåga, resonemangsförmåga samt kommunikationsförmåga, där vi slagit samman begreppsförmågan och procedurförmågan till en förmåga.

Problemlösningsförmåga

Skolverket definierar ett problem som en uppgift som ej går att lösa på rutin, d.v.s. en uppgift som inte är av standardkaraktär. Får eleven därför en uppgift, där lösningsmetoden är okänd för eleven, kan uppgiften ses som ett problem (Skolverket, 2020). Med en undervisning baserad på problemlösning utnyttjas elevernas fulla potential och de kan ofta bidra med sin egen lösning på problemet oavsett sin kunskapsnivå. Problemlösningsförmågan innebär bl.a.

att använda strategier för att lösa problem, t.ex. genom göra förenklingar, införa lämpliga beteckningar etc. Att elever tänker högt innebär att de söker vägar att nå lösningar och att de värderar sina resultat av problemlösningen, varför även detta arbetssätt är en del av det centrala ämnesinnehållet.

Begrepps- och procedurförmåga

Med begreppsförmåga menas att elever kan definiera begrepp, syftet med begreppet och att begreppet har en mening för dem i de sammanhang, där det används (Skolverket, 2020). För att exemplifiera kan användningen av ord, symboler och modeller vara del av begreppsförmågan. Eleven ska också förstå varför begreppen är användbara samt se sambandet mellan begrepp och uträkning.

Procedurförmågan handlar om att lösa rutinuppgifter. Ett exempel på detta kan t.ex. vara algebrauppgifter med en okänd variabel som söks. Eleven använder sig då av lösningsprocedurer, som eleven behärskar allt bättre ju fler uppgifter eleven löser. Vi har valt att sammanföra dessa två förmågor i samma kategori i undersökningen för enkelhetens skull och att de ofta förekommer tillsammans.

Modelleringsförmåga

Modelleringsförmågan används för att kunna formulera och hantera ett matematiskt problem genom en modell. För eleverna handlar det om att skapa sin egen modell för att förstå den matematiska beskrivningen bättre och kunna lösa uppgiften med modellen de skapat. Förmågan används även då eleven tolkar och värderar en färdig modell och ser begränsningar i dess sätt att beskriva verkligheten (Skolverket, 2020).

Resonemangsförmåga

Resonemangsförmågan handlar om att kunna lösa problem och modelleringssituationer med hjälp av begrepp och metoder, som är baserade på matematiska resonemang. Det handlar om att bearbeta hypoteser och genomföra bevis både skriftligt och muntligt, individuellt och med

hjälp av andra. Skolverket (2020) beskriver detta som att bland annat inse skillnaden mellan en gissning och ett välgrundat påstående.

Kommunikationsförmåga

Kommunikationsförmågan innebär som det låter, förmåga att kommunicera. Inte bara med hjälp av ord, symboler och grafer utan även med hjälp av modeller, bilder, ritningar och på många andra sätt. Kommunikationsförmågan handlar om mer än att bara tala med någon. Man måste även kunna förmedla och anpassa kommunikationen till sammanhanget (Skolverket, 2020)

1.3 Syfte och frågeställningar

Inslag av interaktiva simuleringar i undervisningen är enligt det föregående kapitlet potentiellt värdefulla både för att motivera elever och för att utveckla deras förmåga till självständigt lärande på sina egna villkor, vilket är kopplat till utvecklingen av deras matematiska förmågor enligt Skolverkets definitioner. Det övergripande syftet är därför att undersöka dels hur lärare kan använda interaktiva simuleringsspel för att synliggöra gymnasieelevers matematiska förmågor, dels gymnasieelevers attityder till sådana inslag i matematikundervisningen.

Som ett första steg för att nå detta syfte vill vi i denna produktionsuppsats försöka att besvara följande forskningsfrågor:

- Vilka förmågor kan synliggöras genom användning av interaktiva simuleringsspel i matematikundervisningen?
- Vilka attityder har gymnasieelever till interaktiva simuleringsspel i matematikundervisningen?

2. Metod och genomförande

2.1 Genomförande och urval

För detta arbete har både kvalitativa och kvantitativa metoder använts. Datainsamlingen gjordes genom en attitydenkät samt genom inspelning och observationer av elevaktiviteterna under spelandet av ett simuleringsspel under en lektion och insamling av lösningarna till ett utdelat arbetsmaterial. Data från inspelningarna uttrycker alltså elevaktiviteter samt hur elever löser i spelet uppträdande matematiska problem.

Urvalet för genomförandet av både enkäten och inspelningarna bestod av en klass från en gymnasieskola i en mellanstor stad i Sverige. Eleverna var mellan 16 och 17 år gamla och gick Samhällsvetenskapsprogrammet. Totalt deltog 12 elever, som uppdelades i 6 grupper med vardera 2 medlemmar. Av dessa valdes två fokusgrupper ut för inspelning. Dessa fokusgruppers medlemmar hade handplockats utifrån klassens matematiklärares rekommendation. Motiveringen till detta var att välja elever som kunde hålla diskussionen igång utan att bli påverkade av videokameran så att insamlandet av data blev så effektivt och realistiskt som möjligt.

Eleverna genomförde aktiviteten och enkäten under en 60 minuters lektion i Matematik 1b, där klassen för tillfället höll på med exponentialfunktioner och grafer, vilket gjorde det utmärkt att utföra vår studie då den inte störde den reguljära undervisningen. I spelet vi valt används både exponentialfunktioner samt grafer för att visa på statistik i spelet. Tillsammans med uppgiftshäftet vi delade ut (se bilaga 1) och Skolverkets centrala innehåll för kursen matematik 1b bildar detta en stabil grund för en lektion inom klassens aktuella området. Vi presenterade oss och redogjorde för upplägget och flyttade sedan de två fokusgrupperna till enskilda grupprum. Inspelningarna startades och eleverna fick tid att läsa igenom ett uppgiftshäfte (se bilaga 1) vi konstruerat. Eleverna fick sedan ca 40 min på sig att spela spelet och att göra uppgifterna. För att få upp diskussionen i fokusgrupperna ställdes frågor om hur de tänkte vid olika val och varför graferna såg ut som de faktiskt gjorde. I slutet utfördes en genomgång i helklass av de olika resultat som grupperna hade fått samt vad orsakerna var till olikheterna.

Vi gjorde undersökningen på en klass på grund av tidsbrist, samt spelade endast in de två fokusgrupperna då transkriberingen annars skulle tagit upp för mycket tid.

2.2 Det valda spelet: Plague inc/Infection Bio War

De spel vi valt att använda är Plague Inc (Android) och Infection (iOS). De är i princip likadana spel, dock innehåller Plague Inc mer avancerad statistik direkt i appen.

Plague inc är en blandning av ett strategi- och simuleringsspel, som börjar med att man har infekterat en ”patient zero” med en patogen. Målet är att utveckla och sprida denna infektion till hela mänskligheten innan några botemedel hinner forskas fram.

I spelet får man DNA-poäng, som agerar som en slags valuta för att kunna utveckla sin patogen. Det finns tre huvudkategorier som man kan utveckla och dessa är: *spridning*, *symptom* och *resistens*. I spridning kan man utveckla egenskaper som får viruset att spridas på olika sätt, t.ex. genom luft, djur, blod etc. I symptom utvecklas på vilket sätt viruset yttrar sig. Skadligheten kan variera mellan de olika symptomen, där vissa kan vara mer farliga än andra. I resistens kan man göra sitt virus mer resistent mot t.ex. värme, kyla, antibiotika etc.

DNA-poäng samlas genom att infektera eller döda befolkningen. Man kan också samla extra DNA-poäng genom att klicka på vissa symboler, som dyker upp på skärmen under spelets gång. Ju mer viruset sprids, desto mer ökar även chanserna för att ett botemedel börjar forskas fram. Forskningens resultat rör sig på en skala från 1 till 100%. Man vinner genom att utplåna hela befolkningen innan botemedlet når 100%, annars förlorar man.

Det finns en rad anledningar till varför detta spel valts. Det ligger kunskapsmässigt bra till om man jämför med det centrala innehållet i ämnet matematik. Redan i kursen Matematik 1 är enklare beräkningar med potensfunktioner en del av innehållet, men också i följande kurser med derivata, integraler och sambandsberäkningar vilket gör spelet anpassningsbart för att motsvara elevernas kunskapsnivå (Skolverket, 2011).

Förutom att spelets matematiska svårighet kan anpassas genom valet av uppgifter som man ger till eleverna, är spelet också mycket enkelt att komma igång med. Det behövs inte några förkunskapskrav utan instruktioner dyker upp på skärmen och det är enkelt att hitta i de få

menyer som finns. Möjligheten att pausa spelet finns vilket gör att man som elev inte behöver stressa om man har frågor till läraren.

En annan fördel med Plague Inc/Infection är att de är simuleringsspel. Med simuleringar påverkas målet i spelet utifrån hur man spelar det, d.v.s. man kommer att få olika resultat varje gång man spelar. Simuleringar utgår från en verklighetsförankrad situation, vilket är väl anpassat till Skolverkets krav att eleven ska lära sig att ”tolka en realistisk situation och utforma en matematisk modell samt använda och utvärdera en modells egenskaper och begränsningar (Skolverket, 2011). Detta är precis vad eleverna får göra med detta spel, nämligen att applicera matematik på ett verklighetsbaserat scenario.

2.3 Metodval för attitydundersökningen

Enkät valdes som datainsamlingsmetod, då den metoden passade bäst för vårt syfte, som var att få en övergripande bild av elevernas attityder till simuleringsspel i matematikundervisningen. Enkäter är dessutom en effektiv metod för att samla in data. Enkätfrågorna rörde elevernas inställning till spelaktiviteten, dess effekter på motivation och lärande, samarbete samt deras bedömning av den tekniska funktionen (se bilaga 2). Enkäterna baseras på Likert-skalan och resultaten har därför sammanställts i en tabell och tolkats med bakgrund i tidigare forskning.

Att enkäten delades ut i slutet av lektionen och inte t ex skickades via epost bidrog till en hög svarsfrekvens. Då påståendena i enkäten var utformade som en Likert-skala där 1 är ett negativt svar och 5 är ett positivt svar får en avvägning göras huruvida resultatet från enkätsvaren kan anses som ”bra” eller ”dåligt”. Om resultatet från enkäten har ett medelvärde över 3, tolkas detta som att aktiviteten har varit motiverande för eleverna. Enkäten var helt anonym. David och Sutton (2011) anser att enkätfrågorna ska vara enkelt strukturerade, korta samt inte för många öppna frågor. Vi anser att enkäten uppfyllde dessa riktlinjer någorlunda. En nackdel med enkät som datainsamlingsmetod kan vara att man inte kan kontrollera i vilken kontext frågorna besvaras. Eftersom vi var närvarande och kunde förklara enkätfrågorna för eleverna blev inte detta ett hinder. Vår närvaro skulle kunna påverka resultaten på ett icke önskvärt sätt, men vi anser att risken för detta var liten, eftersom enkäten var anonym och frågorna inte var kontroversiella.

Enkäten och elevmaterialet utformades med inspiration från en opublicerad elevutvärdering av Bergman Ärlebäck och Frejd (2014), där samma spel spelades av elever och studerades i liknande förhållanden (se även Frejd och Bergman Ärlebäck (2017)). Både enkäten och elevmaterialet omarbetades med hänsyn till frågeställningarna i vår undersökning. Designen av uppgiftshäftet utformades på ett sätt som vi ansåg var motiverande för eleverna samt med öppna frågor för att ge utrymme för fri tolkning hos eleverna. Tanken med elevmaterialet var att stimulera motivation hos eleverna och att eleverna skulle få utrymme att visa på Skolverkets matematiska förmågor under tiden de arbetade med uppgifterna. Detta skulle förhoppningsvis resultera i lärande av exponentialfunktioner i en stimulerande miljö.

Vi båda var närvarande vid själva undersökningen och observerade hur eleverna reagerade när de genomförde lektionsuppgiften. Hela klassen var delaktig och genomförde uppgiften och vi hade två elevgrupper som spelades in med filminspelning. Filminspelningarna ligger till grund för datamaterialet för vår andra forskningsfråga (*hur kan lärare använda interaktiva simuleringsspel för att synliggöra gymnasieelevers matematiska förmågor?).* Elevgrupperna satt i var sitt rum och en videokamera var riktad på både eleverna och deras arbetsmaterial. Vi startade aktiviteten i varsin grupp och gick sedan enskilt mellan de olika grupperna och observerade eller svarade på eventuella frågor. Som David och Sutton (2011) skriver bygger observation mycket på förmågan att kunna tolka och beskriva från observatören som har varit på plats. För att uppmuntra eleverna till att uttrycka sig ställdes frågor under observationen. Det var frågor av typen ”hur tänkte ni när ni gjorde det här valet?” eller liknande, för att eleverna skulle kunna reflektera över på vilket sätt de arbetade med uppgiften.

2.4 Analysmetod för det inspelade materialet

Den analysmetod som har använts är tematisk analys i två steg, vilken är lämpad för att analysera och sortera det insamlade materialet. Detta gör att man kan bryta ner datasamlingen till mindre, hanterbara delar. Sedan blir det lättare att se mönster, tolka och koda in data i olika tematiserade kategorier. Det essentiella i denna analysmetod är alltså att man hittar relevanta och betydelsefulla mönster (Fejes & Thornberg, 2015).

För analysen av inspelningarna, har vi klassificerat det insamlade materialet, vilket David och Sutton (2011) rekommenderar. Filminspelningarna var totalt 38 minuter för grupp A samt 39 minuter för grupp B. Filminspelningarna har transkriberats och använts som stöd för våra tolkningar av hur eleverna arbetade med elevmaterialet. Den första delen av den tematiska analysen gick ut på att identifiera olika aktivitetsmönster i transkriberingsmaterialet. Granskning av datamaterialet preciserade sedan vilka dessa aktiviteter var, vilka vi listat nedan som följande teman

- **Skriva**, där vi tittar på hur mycket tid eleverna använder till att skriva i uppgiftshäftet.
- **Beräkna**, tiden då eleverna gör matematiska beräkningar.
- **Diskutera**, där eleverna samtalar med varandra om vilka vägar som ska tas eller vilka beslut som ska fattas.
- **Läsa,** tiden då eleverna läser i uppgiftsmaterialet eller i spelet.

För att få en överblick över hur mycket tid eleverna ägnade varje aktivitet, skapade vi också under granskningen av transkriptionerna och observationerna av inspelningarna två diagram (se *figur 1* och *2* i Resultat och analysavsnittet).

Den andra delen av den tematiska analysen utgick från att använda nedanstående nyckelfraser i Skolverkets beskrivning som indikatorer för förmågorna.

- **Begrepps- och procedurförmåga – ”** *Förmåga att använda och beskriva innebörden av matematiska begrepp samt samband mellan begreppen”* samt *“Förmåga att hantera procedurer och lösa uppgifter av standardkaraktär utan och med verktyg”.* Till denna kategori placerar vi data som visar att eleverna hanterat matematiska begrepp i rätt situationer. Vi placerar även data i den här kategorin som visar att eleverna har löst rutinmässiga uppgifter.
- **Problemlösningsförmåga –** *”Förmåga att formulera, analysera och lösa matematiska problem samt värdera valda strategier, metoder och resultat”.* Här placerar vi data där vi ser att eleverna har stött på ett problem, identifierat det och sedan hittat en lösning till det.
- **Modelleringsförmåga –** *”Förmåga att tolka en realistisk situation och utforma en matematisk modell samt använda och utvärdera en modells egenskaper och begränsningar”.* Om eleverna har utformat en matematisk modell, t.ex. en graf för att

visa på samband mellan siffror i spelet och punkter i ett koordinatsystem har denna kategori påvisats.

- **Resonemangsförmåga –** *”Förmåga att följa, föra och bedöma matematiska resonemang”.* När eleverna följer ett matematiskt resonemang i mer än ett steg och ser samband mellan en aktivitet och en konsekvens i spelet hamnar det i denna kategori.
- **Kommunikationsförmåga –** *“Förmåga att kommunicera matematiska tankegångar muntligt, skriftligt och i handling”.* När eleverna påvisar matematisk kommunikation genom diskussion eller handling har vi valt att placera det i denna kategori.

2.5 Etiska överväganden

”I Lagen om etikprövning sägs i 18 § om sådan forskning som faller under lagen att barn som fyllt 15 år och inser vad forskningen innebär för hans eller hennes del, skall informeras och samtycka till forskningen.” (CODEX, 2020)

De etiska aspekterna som övervägts är de forskningsetiska riktlinjer som Vetenskapsrådet presenterar under *Forskning som involverar barn* (CODEX, 2020). Ett samtyckesformulär (se bilaga 4) delades ut som fokusgrupperna fick skriva på då de var de enda som blev inspelade på något sätt. De andra eleverna fick frivilligt göra elevenkäten i slutet av lektionen och då den både var anonym samt inte hade något stötande innehåll, bedömdes en samtyckesblankett för dessa elever överflödig. Vidare förvarnades eleverna att en studie skulle göras under lektionen och att deltagandet var frivilligt. Eleverna blev även informerade om att materialet från inspelningarna ej skulle spridas mer än till oss samt handledare.

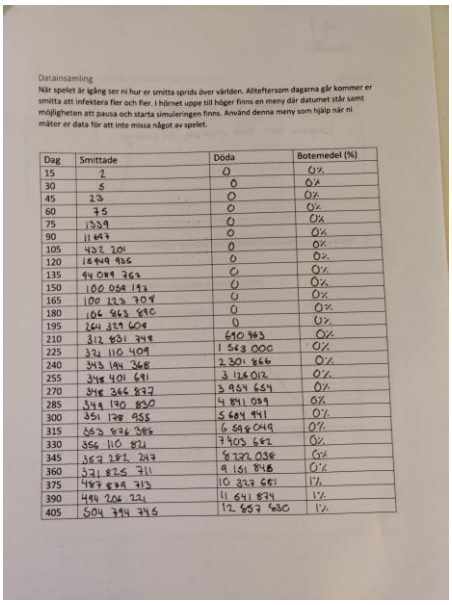
3. Resultat och analys

3.1 Resultat och analys av den första tematiseringen av det inspelade materialet

Detta avsnitt redovisar hur eleverna i fokusgrupperna har arbetat under uppgiftens gång med kategorierna: **S**kriva, **B**eräkna, **D**iskutera samt **L**äsa. Detta har illustrerats med hjälp av diagram (se figur 1 och figur 2) där x-axeln visar tid och y-axeln visar de olika aktiviteterna eleverna gjort.

Grupp A

Eleverna sätter igång med spelet, de har aldrig spelat det tidigare. De får en kort förklaring om vad spelet handlar om vad målet är samt lite hjälp med att sätta igång. Eleverna läser inte instruktionerna särskilt noga utan skummar igenom häftet med vilka uppgifter de ska göra. En av eleverna bekantar sig med spelet samtidigt som den andra tittar på uppgifterna. De har mycket frågor om hur spelet fungerar vilka besvaras tydligt. Eleverna är aningen röriga i början innan de inser vad målet är hur de ska lägga upp arbetet (en som skriver, en som sköter spelet) och diskuterar mycket innan de börjar spela spelet ordentligt. De hjälps åt under arbetets gång och diskuterar problemuppgifter och hur de ska ta sig vidare genom hela spelets gång. Tabellen i uppgiftshäftet (se bild 1) fylls i löpande men de övriga frågorna glöms bort tills halva tiden har gått. Eleverna avslutar med att samtala om att de ska spela spelet mer när de kommer hem.

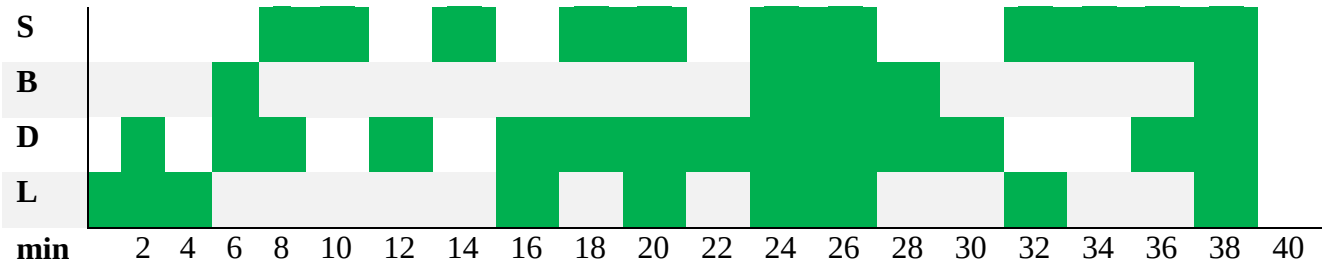


Datainsamling

När spelet är igång ser ni hur er smitta sprids över världen. Allteftersom dagarna går kommer er smitta att infektera fler och fler. I hörnet uppe till höger finns en meny där datumet står samt möjligheten att pausa och starta simuleringen finns. Använd denna meny som hjälp när ni mäter er data för att inte missa något av spelet.

Dag	Smittade	Döda	Botemedel (%)
15	2	0	0%
30	5	0	0%
45	23	0	0%
60	75	0	0%
75	1339	0	0%
90	11 697	0	0%
105	432 201	0	0%
120	15 649 935	0	0%
135	64 089 363	0	0%
150	100 059 193	0	0%
165	100 123 704	0	0%
180	106 663 580	0	0%
195	264 339 604	0	0%
210	312 831 348	690 963	0%
225	321 110 409	1 563 000	0%
240	343 194 368	2 301 866	0%
255	348 401 691	3 126 012	0%
270	348 366 837	3 954 654	0%
285	349 190 850	4 891 039	0%
300	351 178 955	5 684 941	0%
315	353 836 386	6 668 049	0%
330	356 110 872	7 903 682	0%
345	357 287 247	8 371 038	0%
360	371 825 711	9 151 848	0%
375	487 888 313	10 333 651	1%
390	488 206 221	11 641 839	1%
405	504 394 375	12 857 630	1%

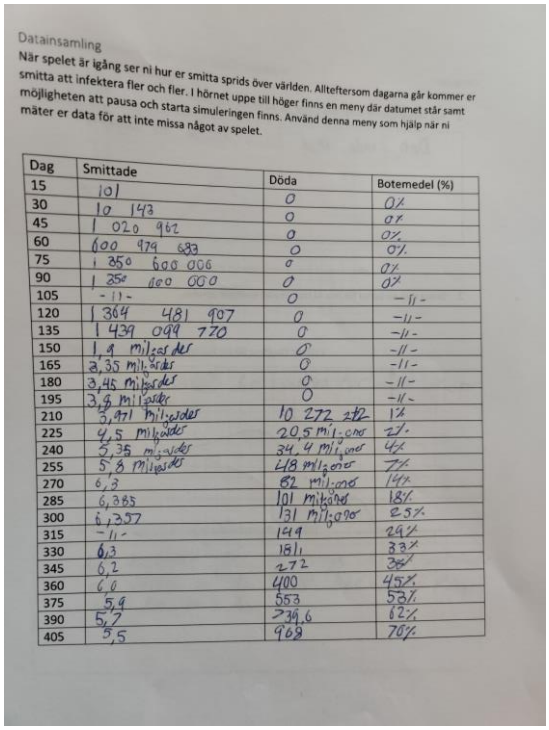
Bild 1. Ifylld tabell från uppgiftshäftet



Figur 1. Diagram över elevaktiviteter för grupp A.

Grupp B

Eleverna var redan bekanta med spelet sedan tidigare och behövde inga vidare instruktioner. De startar spelet snabbt och medan den ena eleven hanterar själva spelet, läser den andra eleven i instruktionerna till uppgiften. Eleven som håller i häftet med instruktioner och uppgifter tar lite av en ledarroll och instruerar den andre om vad som ska skrivas, eller göras på spelet. När själva spelet har kommit igång börjar lite diskussioner dyka upp om hur de ska gå tillväga för att nå målet. Under spelets gång fyller de i tabellen (se Bild 2) och diskuterar och försöker lösa problemen som uppstår. Efter cirka halva tiden blir eleven som antecknar trött på sin uppgift och säger till den andre att ta över, vilket hen går med på. Arbetet löper vidare och eleverna hinner att göra alla uppgifter i lagom tid tills det är dags för återsamling i klassrummet. Båda eleverna kommenterar avslutande att simuleringsspelet var bättre än en vanlig lektion.

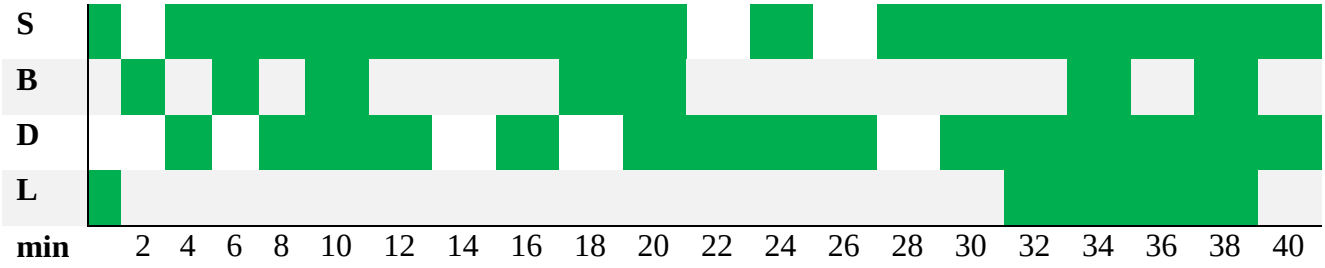


Datainsamling

När spelet är igång ser ni hur er smitta sprids över världen. Allteftersom dagarna går kommer er smitta att infektera fler och fler. I hörnet uppe till höger finns en meny där datumet står samt möjligheten att pausa och starta simuleringen finns. Använd denna meny som hjälp när ni mäter er data för att inte missa något av spelet.

Dag	Smittade	Döda	Botemedel (%)
15	101	0	0%
30	10 143	0	0%
45	1 020 962	0	0%
60	600 979 683	0	0%
75	1 850 600 006	0	0%
90	1 250 000 000	0	0%
105	-11-	0	-11-
120	1 364 481 907	0	-11-
135	1 439 099 770	0	-11-
150	1,9 miljarder	0	-11-
165	2,35 miljarder	0	-11-
180	3,45 miljarder	0	-11-
195	3,8 miljarder	0	-11-
210	3,971 miljarder	10 272 272	1%
225	4,5 miljarder	20,5 miljoner	2%
240	5,35 miljarder	34,4 miljoner	4%
255	5,8 miljarder	48 miljoner	7%
270	6,3	82 miljoner	14%
285	6,365	101 miljoner	18%
300	6,357	131 miljoner	25%
315	-11-	149	29%
330	6,3	181	33%
345	6,2	272	38%
360	6,0	400	45%
375	5,9	553	53%
390	5,7	739,6	62%
405	5,5	968	70%

Bild 2.



Figur 2. Diagram över elevaktiviteter för grupp B

Skillnader och likheter kommer att diskuteras i uppsatsen diskussionsavsnitt.

3.2 Resultat och analys av den andra tematiseringen av det inspelade materialet

Nedan presenteras excerpter, där de matematiska förmågor som definieras och diskuteras i Skolverket (2020) synliggörs i elevernas aktiviteter. Före excerptet anges förmågan, excerptnumret och aktuella grupp samt gruppens aktiviteter (Skriva, Beräkna, Diskutera, Läsa) vid excerpttillfället. I excerptet anges grupp, elevens nummer, forskaren (F eller P) samt tiden (min:sek) efter spelets början.

Problemlösningsförmåga

Excerpt 1, grupp A
Aktivitet: B och D

Då problemlösning bl.a. handlar om att kommunicera och förenkla problem som dyker upp ger grupp A nedan ett bra exempel på hur denna förmåga används i praktiken. Denna diskussion kommer efter att instruktionen var att pausa var 15:e dag vilket grupp A missade första avläsningen. Utdrag från 05:40:

A1: Fast nu är ju... vänta stopp här (1), nu har det ju gått 19 dagar direkt
P: Tryck på paustecknet
A1: Den pausar ju inte (2). Nu har det ju gått 24 dagar
P: Ja men det gör inget, det blir såhär, ni får anteckna lite allteftersom
A2: Men ta 30 så delar vi det bara på två (3)
A1: Men hur gör vi sen när det är 30 då? Tar vi 60 delat på två då eller? (4)
A2: Nej men då ser du va 30 är (5)
A1: Jaaaa just det!

Grupp A inser sitt misstag (1), kommunicerar detta problem med varandra (2), resonerar (3), förenklar problemet (4) och löser det med en alternativ lösning (5). Det är utifrån detta vi anser att problemlösningsförmågan har synliggjorts.

Excerpt 2, grupp B
Aktivitet: S och B

Grupp B. 18:30.

B2: Ah infected ökar som [...] nu.
Det är svinsvårt att sprida för dom flesta stänger ju sina gränser nu. (1)
F: vad var det som var öppet? Allt?
B1&B2: Nej
B2: bara ports så vi kan bara få in det med båt. Vad jag tror så är det
bara norge som kan åka dit(2).
Kolla fall vi kan uppgradera spridning med båtar då, typ såhär vatten o ships
B1: ja för vatten och humid regions det är asbra (3)

Grupp B diskuterar (1) och försöker hitta en strategi för att hantera problemet (2) med att sprida infektionen till länder som stänger sina hamnar, flygplatser etc. De kommer fram till en lösning på problemet vilket synliggör problemlösningsförmågan (3).

Begrepps- och procedurförmåga

Excerpt 3, grupp B
Aktivitet: S och D

Utdrag från grupp B. 5:00.

B1: nu måste vi räkna
B2: nä det är den 27e. 1 miljard 350 miljoner. Nu får du sköta det
B1: ok, 27 plus 15. Så.(1)
B2: det är ju ingen skillnad?
B1: typ 3000

Ovanstående är ett exempel på räkning (1) som är återkommande och sker rutinmässigt under lektionens gång. Med detta exempel synliggörs procedurförmågan.

Excerpt 4, grupp A
Aktivitet: S, B, D och L

Grupp A diskuterar hur de tror att infektionskurvan ser ut efter 5 månader. 25:22.

A2: Infektionskurvan, snabb asso (1)
A1: Asso den har ju bara ökat
A2: 2, 5, 23, 75 och sen 1399, 11000… där ökade det ju enormt, från 400000 till 15 miljoner, till 94 miljoner till 100 miljoner (2)

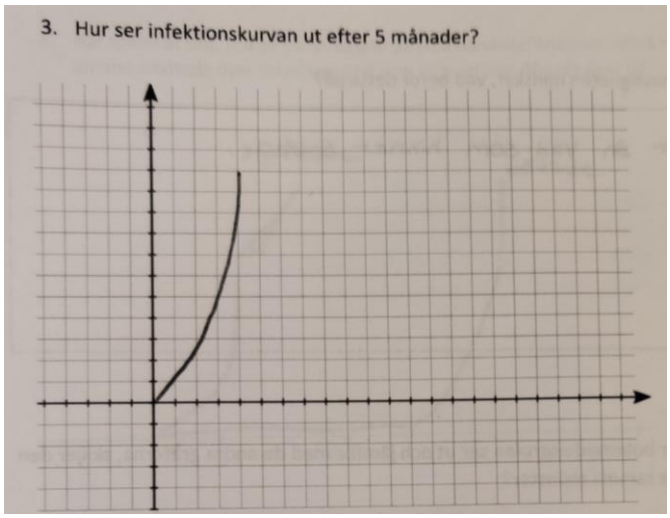
De beskriver egenskaperna för infektionskurvan och vad innebörden av detta är (1) vilket kan ses som begreppsförmåga. Även genom att se hur kurvan utvecklas använder de sig av procedurförmågan (2) för att skissa upp kurvan vilket synliggörs här.

Modelleringsförmåga

Excerpt 5, grupp A
Aktivitet: D

Grupp A diskuterar hur kurvan för antalet döda/smittade ser ut och hur de skulle skissa detta som en modell. 23:25.

A2: Amen bara en kurva, amen det ökar ju hela tiden…(1) trodde jag innan vi såg vad det var
A1: Ja men så tänkte jag med att det skulle…
A2: Och att det ökar mer och mer och mer. (2)
[…]
A2: Jag tror mer än bara average hela vägen (3). Så trodde jag nu när jag tänker efter så fattar jag ju att det kommer ner lite men jag trodde bara att det skulle öka
A1: Amen så tänker jag med
A2: Men fler dör ju och då blir ju färre smittade men jag tänkte att allt ökar (4). Hur ser infektionskurvan ut efter 5 månader? 5 månader är typ… 30x5, 150. 100 miljoner ungefär

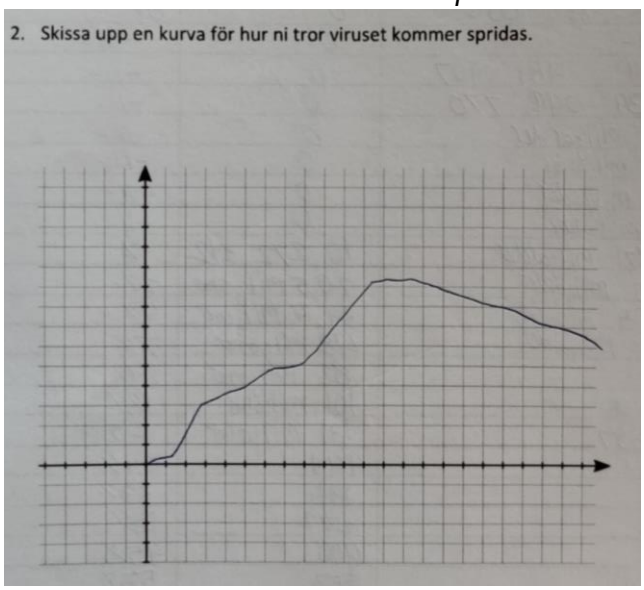


Dessa diskussioner (1)(2)(3) visar på modelleringsförmåga, en simulation som de sedan ”översätter” till matematiskt språk (se bild) och förstår innebörden av de olika faktorerna som i detta fall påverkar om kurvan går uppåt eller nedåt. Även att de värderar sin hypotes (4) om att de bara trodde att kurvan skulle öka tillhör modelleringsförmågan vilket här påvisas.

Excerpt 6, grupp B
Aktivitet: S, D och L

Grupp B diskuterar hur grafen ser ut för hur viruset sprids och skissar upp en egen modell. 32:05.

B2: då börjar det ju här på 0 så börjar det här lite långsamt framåt och sen går upp till typ 1 miljon (1)
B1: nä först var det ju så här
B2: den gick upp till 10 tusen sen till 1 miljon sen gick den ju bara uppåt sen vet jag inte (2)
B1: sen stannade den av lite kanske (3)
B2: ah sen stannade den lite och var på samma och sen gick den
bara upp ännu mer och sen så började den ju gå rakt här och sen började den gå neråt mot sl utet. Ah men så där (4)
F: varför tror du den stannade av där?
B1: botemedel kanske?
B2: det var väl där när vi fick afrika infekterat och då var ju redan rätt mycket infekterat
B1: ah mer kunde liksom inte bli infekterat



Eleverna skapar en egen matematisk beskrivning av simulationen (1) för att lättare kunna förstå vad som händer och vad det är som påverkar grafens utseende (2)(3)(4). Diskussionen ovanför visar därför på modelleringsförmåga.

Resonemangsförmåga

Excerpt 7, grupp A
Aktivitet: S och D

Grupp A fyller i de sista siffrorna i sin tabell och upptäcker: (35:30)

A2: Det här kommer jag börja spela för att smitta hela världen typ, 487879713, 10327681, 1%
*A1: Åh j****r!*
A2: Nu är det som att vi ska ha dödat hela Sverige
A1: mer än hela Sverige, jo nu har vi dödat hela Sverige (1)

Även detta kan ses som resonemangsförmåga då eleverna genom deras modell (i detta fall en tabell med tillhörande graf; se bilaga 3) har förstått sambandet i vad de gjort i sin modell kontra vad det faktiskt innebär i verkligheten. Att 10 miljoner döda i spelet innebär att de ”*dödat hela Sverige*”(1) kan anses vara ett välgrundat påstående.

Excerpt 8, grupp B
Aktivitet: S och B

Grupp B. 18:00.

F: är det några länder som inte är smittade?
B2: ah greenland
B1: det är rätt många
B2: greenland och madagaskar är väl dom svåraste (1)
B1: vi måste nog ha fåglar, åka till öar och sånt (2)

Grupp B inser att vissa länder är lite svårare att infektera (1), och försöker komma på rimliga lösningar för att lyckas infektera länderna med sitt virus (2). Eleverna ser ett problem och använder sig av resonemang genom logisk härledning för att lösa det, varpå vi anser att det visar på resonemangsförmåga.

Kommunikationsförmåga

Kommunikationsförmågan synliggörs genomgående i hela aktiviteten för båda grupperna. Enstaka undantag förekommer då grupperna sitter tysta och antingen klickar runt i spelet eller antecknar i aktivitetshäftet. Då simuleringsaktiviteten är en gruppuppgift, blir det naturligt att eleverna använder kommunikationsförmågan flitigt genom hela aktiviteten.

Sammanfattning av fokusgruppernas skriftliga redovisningar.

Nedan visas kvalitén av lösningarna i ett omdömesformulär där subtraktionstecknet innebär sämre redovisning, noll för neutralt och additionstecken för en bra redovisning.

Uppgift	1	2	3	4	5	6	7	8
Grupp A	+	0	+	-	0	0	0	0
Grupp B	0	+	0	0	-	0	-	0

Figur 3. Omdömesformulär baserat på redovisning av uppgifter

Från ovanstående figur framgår att alla de 5 förmågor som undersökts kommer till uttryck i båda grupperna.

3.3 Enkätens resultat

Allmänt om inställningen till aktiviteten	Stämmer inte alls (1)	Stämmer lite (2)	Stämmer ok (3)	Stämmer bra (4)	Stämmer mycket bra (5)	Medelvärde
Jag tycker aktiviteten var kul			3	3	6	4,3
Det är tydligt vad man lär sig av aktiviteten		1	5	4		3,3
Jag spelar gärna ett liknande spel igen i matematikundervisningen	2	1	3	3	3	3,3
						3,6
Motivation, lärande och spel i allmänhet						
Jag tror att användning av spel motiverar elever att lära sig matematik		2	3	2	5	3,8
Jag tror att användning av spel underlättar elevers lärande i matematik	1	1	1	6	3	3,8
Det är roligare med en matematisk spelaktivitet än med traditionell undervisning		2	1	3	5	3,7
Jag anser att spel bör användas oftare än för närvarande i matematikundervisningen			3	2	7	4,3
						3,9

Arbete i par/grupp						
Jag tycker om att arbeta tillsammans med andra i matematik	1	3		2	6	3,8
Jag och min kamrat engagerade oss lika mycket i aktiviteten	1	1	2	1	6	3,9
						3,9
Teknisk funktion						
Det var lätt att följa instuktionerna för spelet		2	3	4	3	3,7
Det var lätt att använda appen		3	5	3	1	3,2
Inga tekniska problem uppstod			1	3	6	4,5
						3,8

Från ovanstående tabell framgår det att elever finner detta interaktiva mobilspel som ett attraktivt undervisningskoncept och att attityderna genetemot spel i matematikklassrummet är övergande positiva. Vidare har eleverna svarat följande på frisvarsfrågan: *Vad ser du för fördelar resp. nackdelar med att använda spel inom matematikundervisningen?*

- *”Fördelar: det blir roligare, Nackdelar: man kan bli störd av annat som är på telefonen”*
- *”Det är kul och man blir motiverad.”*
- *”fördelar att det är roligt och motiverande. Nackdelar att det kan vara otydligt vad man lär sig”*
- *”man lär sig av det men svårt att komma igång”*
- *”fördelar att man förstår mer på matten. Nackdelar att det var lite svårt att använda appen”*
- *”variering i arbetet”*
- *”man tycker oftast att det är roligare så man engagerar sig mer. Dock så tycker jag om genomgångar för då lär man sig tydligare”*
- *”fördel: roligt, samarbete. Nackdel: man jobbar inte lika mycket i boken vilket gör att man kanske missar hjälp som man kunde få”*
- *”det var jobbigt att skriva ner alla resultat”*

4. Diskussion

4.1 Elevaktiviteten

Grupp B var redan bekanta med spelet sedan tidigare, vilket gjorde att det blev en skillnad i hur grupperna arbetade med spelet redan från början. Eftersom de redan hade tidigare erfarenheter, behövde grupp B lägga mindre tid på att läsa instruktioner och det gick snabbt att navigera runt i spelets gränssnitt, vilket synliggörs genom att *skriva* och *beräkna* är ifyllda tidigt (se figur 2) till skillnad från grupp A som kom igång lite senare (se figur 1).

Något som inte syns i figur 2 är att grupp B tidigt delade upp ansvar för vem som skulle sköta spelet och vem som skulle anteckna, medan grupp A utförde alla aktiviteter tillsammans. Båda grupperna höll igång diskussioner med varandra genom i princip hela spelets gång.

Undersökningens resultat besvarar alltså den första forskningsfrågan: *Vilka förmågor kan synliggöras genom användning av interaktiva simuleringsspel i matematikundervisningen?* Vilket framgår av de excerpter som presenterats i analysen. Resultatet visar att samtliga 5 förmågor användes under spelandet av det interaktiva mobilspelet. Det skall dock tilläggas att förmågor definierade av Skolverket (2020) inte är disjunkta vilket gör att slutsaserna som dragits ur det tillgängliga materialet är beroende av våra tolkningar.

Vid en undersökning med fokusgrupper finns en rad olika felkällor och saker som kunde gjorts annorlunda. Urvalet som gjorts är ett bekvämlighetsurval med rekommendation från den undervisande läraren i klassen. Att ta ut de mest högpresterande eleverna för en aktivitet som denna ger möjligtvis inte en rättvis bild av medeleleven, utan snarare ett ”högre” eller ”bättre” resultat. Detta beror på att de högpresterande eleverna kan ha lättare att visa prov på de matematiska förmågorna än medeleleven. För att göra en tydligare bild av hur lärare kan se elevers uppvisande av matematiska förmågor bör en större studie göras där fokusgrupper där elever av olika kunskapsnivåer filmas, observeras och analyseras.

Vidare har analysen gjorts baserat på våra tolkningar och det är svårt att rent vetenskapligt påvisa synliggörandet av en matematisk förmåga genom annat än tolkning. Definitionerna som använts har tagits från Skolverkets kommentarmaterial för ämnet matematik och sedan

förtydligats av oss vilket beskrevs i metodavsnittet 2.4. Det som dock blir problematiskt är att urskilja vad som faktiskt tillhör en viss kategori – något som är ett problem för någon kan ses som ett resonemang för någon annan.

4.2 Enkäten

Gällande "*allmänt om inställningen till aktiviteten*" var elevernas åsikter lite spridda. Samtliga elever tyckte att aktiviteten var kul och påståendet fick ett högt medelvärde på 4,25. Det var en elev som gav ett värde under 3 gällande tydlighet av vad man lär sig av aktiviteten, och de hade väldigt olika åsikter om att spela ett liknande spel i matematikundervisningen igen. Två elever gav en 1:a på skalan och kan inte tänka sig att spela ett liknande spel igen.

Att göra matematikundervisningen rolig och motiverande för sina elever kan vara ett problem för många lärare. Eleverna i den här undersökningen visar tydligt att vår elevuppgift var något som de tyckte var kul att arbeta med. Dock fanns det en viss otydlighet kring vad eleverna faktiskt lärde sig av uppgiften vilket också kan ha påverkat åsikterna om att vilja spela ett liknande spel igen i matematikundervisningen. Här ställer det högre krav på läraren att ha en ordentligt utformad elevuppgift med tydliga instruktioner och mål som eleverna ska förhålla sig till för att minska denna otydlighet. Tydligheten kring vad man lär sig kan också ha att göra med att arbetssättet var väldigt nytt för eleverna. Om eleverna alltid har en traditionell katederundervisning kan det bli förvirrande att arbeta på ett helt nytt sätt.

Elevernas åsikter kring "*motivation, lärande och spel i allmänhet*" gav också de höga medelvärden och eleverna svarade samstämmigt att spel bör användas oftare i matematikundervisningen (se avsnitt 3.2) vilket besvarar den andra forskningsfrågan: *Vilka attityder har gymnasieelever till interaktiva simuleringsspel i matematikundervisningen?*

Vid enkätundersökningar finns självklart en rad olika felkällor och följande punkter är därför något som bör tas med i beräkningen i resultatet från enkäten. Om man kritiskt granskar de påståenden som ställts i enkäten är vissa ledande och överlag ”positiva” vilket kan påverka försökspersonernas åsikter (T.ex. ”Jag tycker att aktiviteten var kul”). Detta är p.g.a. enkätens utformning med gradskalan från ***Stämmer inte alls*** till ***Stämmer mycket bra*** vilket kräver ett värderande påstående för att fungera. Något som skulle kunna gjorts annorlunda är därför att

ha neutrala frågor (”Vad tyckte du om aktiviteten?”) och en gradskala från ***1*** till ***5*** alternativt från ***Dåligt*** till ***Bra.*** Gapet mellan ***Stämmer lite*** och ***Stämmer inte alls*** blir också stort beroende på hur man tolkar det medan det i vår statistik endast är steget mellan 1 och 2.

Förutom skalan på enkäten kan även närvaron av oss forskare påverka resultaten. Då vi var närvarande när de fyllde i utvärderingen kan detta leda till att försökspersonerna vill vara till lags. Eftersom enkäten var anonym bör denna felkälla ändå vara relativt liten.

Eftersom vi gjorde en attitydundersökning skulle vi också kunnat använt oss av intervjuer för att säkra kvalitén i arbetet, men eftersom undersökning av elevernas attityder inte var det huvudsakliga syftet med produktionsuppsatsen har detta ej gjorts.

4.3 Avslutande reflektioner och förslag om vidare forskning

Vårt syfte med arbetet var att försöka se vilka av de matematiska förmågorna, som stimuleras vid användning av spelet Plague Inc, samt hur elever ställer sig till användningen av matematiska spel i matematikklassrummet. Utifrån resultatet ser vi att alla fem av de förmågor som valdes ut förefaller att synliggöras i varierande grad och att spelet Plague Inc kan ses som ett bra komplement i undervisningen. Elever får träna på problemlösning på olika sätt genom spelets gång medan de använder sig av tidigare kunskaper för procedurräkning och modellering. Vidare måste eleverna resonera och kommunicera för att tillsammans hitta lösningar, vilket vi anser är något, som ofta faller bort i matematikkassrummet. På frågan hur eleverna ställer sig till spel i matematikundervisningen var resultaten övervägande positiva och något som specifikt bör framhållas är hur elevers inställning till spel i matematikundervisningen uppskattades, samt att detta var något eleverna gärna såg mer av.

Genom resultatet kan vi dra slutsatsen att de matematiska förmågorna kan synliggöras genom uppgiften och att aktivitetsmönstren vi observerat kan bidra till detta. Dock i hur stor utsträckning är svårt att säga pga storleken på studien samt att de fem matematiska förmågorna ej är disjunkta. Resultatet bör ses som en indikation på hur spel påverkar motivationen i matematikklassrummet och kan inte ses som någon klar slutsats.

Den forskning vi granskade i vår konsumtionsuppsats (Johansson & Öyan, 2018) visade att digitala spel i undervisningssituationer kunde ge eleverna både ökat lärande och motivation i

många fall. Dock finns lite forskning kring ämnet. Det behövs mer utveckling av bättre lärospel, samt ett smidigt sätt att implementera kommersiella spel i undervisningsmiljö.

I arbetet undersökte vi hur ett specifikt spel kunde påvisa de förmågor inom matematik som definieras av Skolverket (2020), samt hur elever ställer sig till sådan undervisningsmetod. Resultatet visade att förmågorna går att uppnå med digitala spel som läromedel och att intresset finns hos eleverna. Eftersom studien gjordes under en kort period föreslår vi att i framtida forskning, göra mer omfattande studier kring ämnet och förslagsvis att använda ramverket MCRF (Mathematical Competency Research Framework) i stället för förmågorna, då detta fokuserar på kompetensrelaterade aktiviteter (Lithner, et al., 2010). Fler spel borde testas som läromedel och studien bör omfatta flera elever över en längre period för att få fram ett mer reliabelt resultat.

Referenser

Bergman Ärlebäck, J., & Frejd, P. (2014). *Elevutvärdering.*

CODEX. (den 10 01 2020). *Forskning som involverar barn*. Hämtat från codex: http://www.codex.vr.se/manniska1.shtml

David, M., & Sutton, C. D. (2011). *Samhällsvetenskaplig metod.* Lund: Studentlitteratur.

Fejes, A., & Thornberg, R. (2015). *Handbok i kvalitativ analys.* Stockholm: Liber.

Findley, K., Whitacre, I., & Hensberry, K. (2017). *Integrating Interactive Simulations into the Mathematics Classroom: Supplementing, Enhancing, or Driving?* Indianapolis: Psychology of Mathematics Education.

Frejd, P., & Bergman Ärlebäck, J. (2017). Initial Results of an Intervention Using a Mobile Game App to Simulate a Pandemic Outbreak. i *Mathematical modelling and applications* (ss. 517-527). Springer.

Hannula, M. S. (2004). Regulation motivation in mathematics. *10th International Congress on Mathematical Education.* Copenhagen.

Johansson, P., & Öyan, F. (2018). *Digitala spel - rätt eller fel?: Digitala spels påverkan på motivation och lärande i matematikklassrummet.* Linköping: Linköpings universitet.

Lithner, J., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Boesen, J., Palm, T., & Palmberg, B. (2010). Mathematical Competencies: A Research Framework. *Mathematics and mathematics education: Cultural and social dimensions*, 157-167.

Nyet, M. S., Jolly, G., & Bih Ni, L. (2016). Students' Algebraic Thinking and Attitudes towards Algebra: The Effects of Game-Based Learning using Dragonbox 12 + App. *The Research Journal of Mathematics and Technology, 5*(1), 1-17.

OECD. (2019). *Mathematics performance (PISA).* OECD. Hämtat från https://data.oecd.org/pisa/mathematics-performance-pisa.htm den 11 01 2020

Poling, L. L., Naresh, N., & Goodson-Espy, T. (November 2018). Empowering Mathematicians through Modeling. *Mathematics teaching in the middle school, 24*(3), ss. 138-146.

Skolverket. (2011). *Ämne - Matematik.* Hämtat från https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=1530314731%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DMAT%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfee44715d35a5cdfa92a3 den 14 01 2020

Skolverket. (den 11 01 2020). *Om ämnet Matematik.* Hämtat från https://www.skolverket.se/download/18.6011fe501629fd150a2893a/1530187438471/Kommentarmaterial_gymnasieskolan_matematik.pdf

Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., & & Kazemi, E. (1998). The Value (and Convergence) of Practices Suggested by Motivation Research and Promoted by Mathematics Education Reformers. *Journal for Research in Mathematics Education, 29*(4), 465-488.

Wæge, K. (2010). Motivation for Learning Mathematics in Terms of Needs and Goals. *Institut Francais de L'Éducation*, 84-93.

Bilagor

Bilaga 1

PLÅGAN HAR SPRIDITS!

Introduktion

I den här aktiviteten ska ni undersöka hur en sjukdom kan utvecklas och spridas över hela världen. För att undersöka detta ska ni använda en app till smartphones/surfplattor för att simulera ett infektionsutbrott. Tillsammans med en klasskamrat ska ni utforma och utveckla en egen infektionssjukdom som ni ska försöka sprida till hela mänskligheten.

1. Bilda par med en klasskamrat.
2. Ladda ned någon av apparna:
    - **Plague Inc** (om ni använder android, finns gratis att hämta i Google Play)
    - **Infection Bio War** (om ni använder Iphone, finns gratis att hämta i appstore)

Förberedelser

Innan ni börjar med simuleringen kan det vara bra att bekanta sig med den app som ska användas. Starta spelet och undersök appen och dess olika funktioner i en kort testrunda (obs! inte längre än 10 min). Till spelet finns en ”lathund” (**Lathund för Plague Inc/Bio War**) som stöd för att hjälpa er i spelet.

Aktivitet

Ni ska skapa en infektionssjukdom som ska spridas i världen. Ert mål är att få hela jordens befolkning smittad och tillslut utplåna mänskligheten helt. Detta gör ni genom att starta smittan i valfritt land på jorden. Alla länder har olika klimat och därför måste ni även anpassa ert virus efter detta. Genom att fler och fler människor blir smittade får ni DNA-poäng, med dessa kan ni utveckla ert virus genom någon av de tre kategorierna Transmission (Spridning), Symptoms och Resistance. Under spelets gång kommer nyheter i världen, det gäller att vara

uppmärksamma på dessa då de kan ge tips om att t.ex. Olympiska spelen ska hållas i ett visst land. Det gäller även att hålla koll på botemedlet, når forskarnas botemedel 100% innan mänskligheten har utrotats förlorar man. Den 1:a och 15:e dagen i varje månad ska ni pausa spelet och mäta statistiken för ert virus (antal infekterade, antal döda). Börja sprida smittan!

Lathund för Plague Inc/Bio War

För att starta ett nytt spel:

1. Tryck Play i huvudmenyn.
2. Välj New game.
3. Ni får nu valet att välja vilken typ av infektion ni ska sprida, välj Bacteria.
4. Välj Casual som svårighetsgrad.
5. Namnge er infektion.
6. Hoppa över steget att modifiera genetiska koden för er infektion genom att trycka Start.
7. Nu börjar spelet och ni blir ombedda att välja landet där pandemin ska börja.
8. Följ tipsen ni får upp på skärmen för att bättre förstå hur ni ska sprida smittan.

Datainsamling

När spelet är igång ser ni hur er smitta sprids över världen. Allteftersom dagarna går kommer er smitta att infektera fler och fler. I hörnet uppe till höger finns en meny där datumet står samt möjligheten att pausa och starta simuleringen finns. Använd denna meny som hjälp när ni mäter er data för att inte missa något av spelet.

Dag	Smittade	Döda	Botemedel (%)
15			
30			
45			
60			
75			
90			
105			
120			
135			
150			
165			
180			
195			
210			
225			
240			
255			
270			
285			
300			
315			
330			
345			
360			
375			
390			
405			

Uppgifter:

1. Hur verkar viruset utvecklas under de 30 första dagarna?
2. Skissa upp en kurva för hur ni tror viruset kommer spridas.
3. Hur ser infektionskurvan ut efter 5 månader?
4. När tror ni att det är störst risk att bli smittad? Varför?
5. När är det störst risk att en medborgare dör? Varför?
6. Om infektionshastigheten minskar, vad beror detta på?
7. Anteckna nu hur botemedelsgrafen ser ut och jämför med de andra graferna, skiljer den sig eller följer de samma mönster?
8. När spelet är slut, rita en slutgiltig graf på hela händelseförloppet. Alltså en kurva som visar antalet smittade över tid och en graf som visar antalet dödade över tid.

Bilaga 2

Utvärdering

Jag identifierar mig som:

Man ☐ Kvinna ☐ Vill inte uppge ☐

Påståenden

Allmänt om inställningen till aktiviteten	Stämmer inte alls	Stämmer lite	Stämmer ok	Stämmer bra	Stämmer mycket bra
Jag tycker att aktiviteten var kul					
Det är tydligt vad man lär sig av aktiviteten					
Jag spelar gärna ett liknande spel igen i matematikundervisningen					

Motivation, lärande och spel i allmänhet					
Jag tror att användning av spel motiverar elever att lära sig matematik					
Jag tror att användning av spel underlättar elevers lärande i matematik					
Det är roligare med en matematisk spelaktivitet än med traditionell undervisning					
Jag anser att spel bör användas oftare är för närvarande i matematikundervisningen					

Arbete i par/grupp					
Jag tycker om att arbeta tillsammans med andra i matematik					
Jag och min kamrat engagerade oss lika mycket i aktiviteten					

Teknisk funktion					
Det var lätt att följa instruktionerna för spelet					
Det var lätt att använda appen					
Inga tekniska problem uppstod					

Vad ser du för fördelar resp. nackdelar med att använda spel inom matematikundervisningen?

Vad lärde du dig i matematik av aktiviteten?

Tack för din medverkan!

Bilaga 3 – Gruppernas inlämnade material

Grupp A

Datainsamling

När spelet är igång ser ni hur er smitta sprids över världen. Allteftersom dagarna går kommer er smitta att infektera fler och fler. I hörnet uppe till höger finns en meny där datumet står samt möjligheten att pausa och starta simuleringen finns. Använd denna meny som hjälp när ni mäter er data för att inte missa något av spelet.

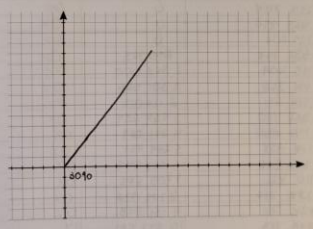
Dag	Smittade	Döda	Botemedel (%)
15	2	0	0%
30	5	0	0%
45	23	0	0%
60	75	0	0%
75	1339	0	0%
90	11 697	0	0%
105	432 201	0	0%
120	15 949 935	0	0%
135	94 089 762	0	0%
150	100 059 192	0	0%
165	100 223 708	0	0%
180	106 863 890	0	0%
195	264 329 608	0	0%
210	312 831 348	690 963	0%
225	321 110 409	1 563 000	0%
240	343 194 368	2 301 866	0%
255	348 401 691	3 126 012	0%
270	348 366 837	3 954 654	0%
285	349 130 830	4 841 039	0%
300	351 178 955	5 684 941	0%
315	353 836 386	6 548 049	0%
330	356 110 821	7 403 682	0%
345	357 282 247	8 272 038	0%
360	371 825 711	9 151 848	0%
375	487 879 713	10 327 651	1%
390	494 206 221	11 641 874	1%
405	504 794 745	12 857 830	1%

Uppgifter:

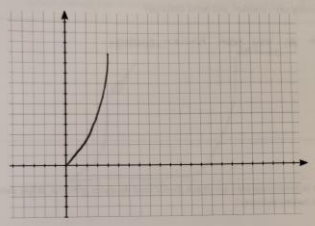
1. Hur verkar viruset utvecklas under de 30 första dagarna?

Långsamt och bara smittade så länge.

2. Skissa upp en kurva för hur ni tror viruset kommer spridas.



3. Hur ser infektionskurvan ut efter 5 månader?



4. När tror ni att det är störst risk att bli smittad? Varför?

I mitten av smittperioden

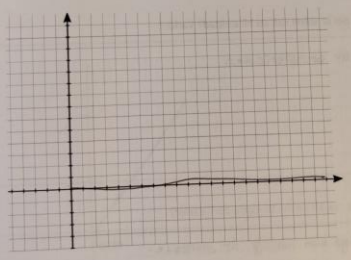
5. När är det störst risk att en medborgare dör? Varför?

* När så många som möjligt är smittade.

6. Om infektionshastigheten minskar, vad beror detta på?

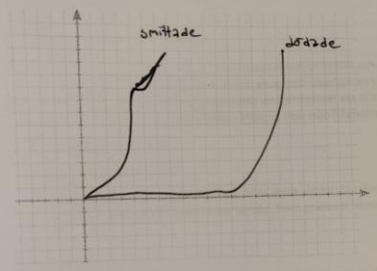
Att fler dör än vad som hinner smittas.

7. Anteckna nu hur botemedelsgrafen ser ut och jämför med de andra graferna, skiljer den sig eller följer de samma mönster?



Den följer samma mönster hela tiden, alltså 0%.

8. När spelet är slut, rita en slutgiltig graf på hela händelseförloppet. Alltså en kurva som visar antalet smittade över tid och en graf som visar antalet dödade över tid.



Grupp B

Datainsamling

När spelet är igång ser ni hur er smitta sprids över världen. Allteftersom dagarna går kommer er smitta att infektera fler och fler. I hörnet uppe till höger finns en meny där datumet står samt möjligheten att pausa och starta simuleringen finns. Använd denna meny som hjälp när ni mäter er data för att inte missa något av spelet.

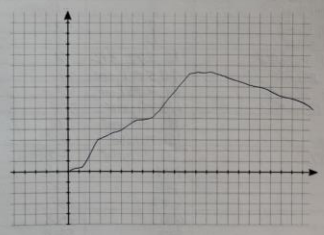
Dag	Smittade	Döda	Botemedel (%)
15	101	0	0%
30	10 143	0	0%
45	1 020 962	0	0%
60	600 979 687	0	0%
75	1 350 600 000	0	0%
90	1 250 000 000	0	0%
105	-"-	0	-"-
120	1 364 481 907	0	-"-
135	1 439 099 770	0	-"-
150	1,9 miljarder	0	-"-
165	2,35 miljarder	0	-"-
180	3,45 miljarder	0	-"-
195	3,8 miljarder	0	-"-
210	3,971 miljarder	10 272 272	1%
225	4,5 miljarder	20,5 miljoner	2%
240	5,35 miljarder	34,4 miljoner	4%
255	5,8 miljarder	48 miljoner	7%
270	6,3	82 miljoner	14%
285	6,355	101 miljoner	18%
300	6,357	131 miljoner	25%
315	-"-	149	29%
330	6,3	181	33%
345	6,2	272	38%
360	6,0	400	45%
375	5,9	553	53%
390	5,7	739,6	62%
405	5,5	968	70%

Uppgifter:

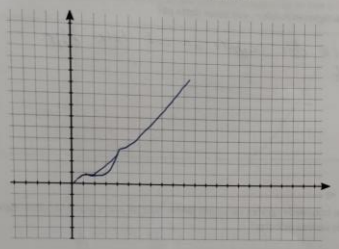
1. Hur verkar viruset utvecklas under de 30 första dagarna?

Det ökade med 10 000 första 30 dagarna

2. Skissa upp en kurva för hur ni tror viruset kommer spridas.



3. Hur ser infektionskurvan ut efter 5 månader?



4. När tror ni att det är störst risk att bli smittad? Varför?

När vi satte det i vattnet för alla drickar vatten dagligen

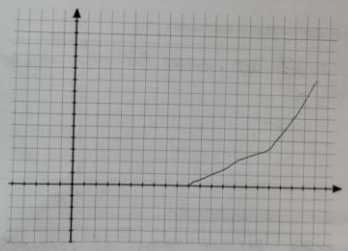
5. När är det störst risk att en medborgare dör? Varför?

~~När~~ ~~[illegible]~~ när så många är infekterade och sätter ut en smitta. Det finns många som kan bita den

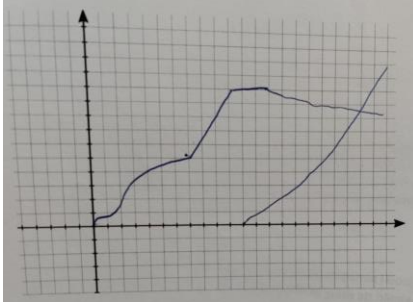
6. Om infektionshastigheten minskar, vad beror detta på?

När folk dör snabbare än vad folk blir smittade

7. Anteckna nu hur botemedelsgrafen ser ut och jämför med de andra graferna, skiljer den sig eller följer de samma mönster?



8. När spelet är slut, rita en slutgiltig graf på hela händelseförloppet. Alltså en kurva som visar antalet smittade över tid och en graf som visar antalet dödade över tid.



Bilaga 4

Godkännandeklausul

Denna forskningsstudie är en del av ett examensarbete på Linköpings universitet, inspelningarna kommer endast användas i vetenskapliga syften och ni förblir anonyma förutom till oss och vår handledare. Filmerna kommer ej att publiceras någonstans utan endast vissa segment av era diskussioner samt interaktioner kommer att publiceras, dessa kommer självklart att vara anonyma.

Härmed godkänner jag att inspelningarna får användas till dessa ovanstående syften.

_____
Ort och datum

_____
Namnteckning

_____
Namnförtydligande