



Institutionen för kommunikation och information
Examensarbete i datavetenskap 15hp
D-nivå
Vårterminen 2011

Kan ett spel lära ut Lean Thinking?

Billy Frisell

Sammanfattning

Syftet med uppsatsen är att determinera om spelet Lean Bicycle Factory (Ludosity Interactive, 2009) kan ha önskad effekt på målgruppen, samt att bidra till forskningen kring utvecklandet av en allmänt erkänd utvärderingsmetod av Serious Games

En fallstudie har genomförts med hjälp av ett spel utvecklat av Ludosity Interactive för att lära ut principerna bakom Lean Thinking. Författaren har varit delaktig i utformandet av testningen av spelet och har sedan bedrivit en studie på anställda på ett antal olika företag som visat intresse för Lean Thinking. Testpersonerna fick spela igenom spelet en gång och fick därefter sina Lean kunskaper utvärderade, dessa resultat jämfördes sedan med en kontrollgrupp som ej spelat spelet.

Spelet i fråga uppfyller inte kraven om önskad effekt på målgruppen i sin nuvarande utformning, men då det visar stor potential att starkt påverka spelaren är författaren övertygad om att spelet längre fram i sin utveckling kommer att ha goda möjligheter att uppfylla kraven. De slutsatser som dragits kring utvärderingsmetoden pekar på att det är av stor vikt att vara med tidigt i spelets utveckling för att kunna påverka hur data samlas in, samt att samla in data kring både effekt och underhållningsvärde.

Index

1	Inledning	1
1.1	Syfte	1
1.2	Frågeställning	1
1.3	Mål	1
1.4	Om Serious Games	1
1.5	Om Lean	3
1.6	Om Spelet	5
1.7	Om Projektet	6
1.7.1	Projektets Syfte	8
1.7.2	Bruttokravlista	8
2	Metod	9
2.1	Val av metod	9
2.2	Testpersoner	9
2.3	Genomförande	10
2.4	Enkät	10
2.4.1	Grundfrågor:	10
2.4.1.1	Deltagarens nummer	10
2.4.1.2	Erfarenhet av Lean	11
2.4.2	Lean-frågor:	11
2.5	Loggar	13
3	Resultat	15
3.1	Leanfrågorna	15
3.2	Övriga frågor	17
3.3	Loggar	20
4	Diskussion och Analys	22
5	Slutsats	24
5.1	Praktiska konsekvenser	25
6	Referenser	26

Figurförteckning

<i>Figur 1: De 4 grundprinciperna inom Lean Production</i>	4
<i>Figur 2: Projektets uppbyggnad</i>	7
<i>Figur 3: Exempel på data från spelets loggar</i>	14
<i>Figur 4: Testpersonernas åldersspann</i>	15
<i>Figur 5: Svar från testpersoner innan spelet</i>	16
<i>Figur 6: Svar från testpersoner efter spelet</i>	16
<i>Figur 7: Har testarna lärt sig något?</i>	18
<i>Figur 8: Har testarna lärt sig något om Lean?</i>	18
<i>Figur 9: Är spelet roligt och engagerande?</i>	19
<i>Figur 10: Speglar spelet verkligheten?</i>	19
<i>Figur 11: Skiljer sig ekonomin från verkligheten?</i>	20
<i>Figur 12: Medelvinst för olika Lean-kunskaper</i>	20

1 Inledning

Denna uppsats har tagits fram i samband med ett projekt som drivs av Gothia Science Park Projektarena. Projektets syfte var att utreda om man med hjälp av datorspel kan skapa en förståelse för ”Lean Thinking” hos medarbetare i en organisation. Uppsatsen syftar till att kontrollera och validera ifall projektet nådde upp till alla eller delar av sina uppsatta mål. Detta har genomförts genom speltester med slumpvis utvalda testare som representerar den tänkta slutanvändaren.

1.1 Syfte

Syftet med denna undersökning är att utreda huruvida ett s.k. Serious Game, i detta fall Lean Bicycle Factory (Ludosity Interactive, 2009), kan ha önskad effekt på målgruppen. Författaren ämnar undersöka om spelet uppfyller hela eller delar av den kravspecifikation som projektgruppen har tagit fram.

1.2 Frågeställning

Uppfyller spelet Lean Bicycle Factory (Ludosity Interactive, 2009) någon eller alla delar av den bruttokravlista som togs fram av projektgruppen?

1.3 Mål

Målet med denna explorativa fallstudie av ett Serious Game, är att bidra till forskningen kring utvecklandet av en utvärderingsmetod av Serious Games med hjälp av en pionjärstudie.

1.4 Om Serious Games

Termen Serious Games blir allt populärare medan fler och fler företag får upp ögonen för dess användningsområden. En Google-sökning på termen ”Serious Games” gav 2007 1090000 träffar [2007-01-03] och 2009 gav den 1720000 träffar [2009-05-03]. Trots att termen Serious Games är väl etablerad saknas en vedertagen definition av vad den egentligen innebär. Söker man efter en definition på Internet så kan man hitta många och varierande svar. De flesta beskriver bara i vaga ordalag att de vill få ut mer av spel än underhållning eller så underlåter de helt att förklara begreppet.

Quinn (2005) skriver att Serious Games i själva verket är e-simulationer av arbetssituationer, där ”Games”-delen oftast innebär interaktivitet, där eleven uppmanas att utveckla strategier (olika sorter beroende på spelets kontext) för att nå ett önskat resultat. Det finns enligt Quinn inga felaktiga svar, en fördel med detta är att man kan testa sig fram och se vad som händer när man angriper ett problem på olika sätt.

Enligt Kapp (2006) presenterar E-learning program ofta förklarande information så som namn, fakta, och akronymer i ”icke-innovativa” format. Programmen presenterar typiskt ett par skärmar text följt av någon sorts fördummande fråga; vanligtvis flervalfrågor eller sant/falskt frågor som är inget annat än dåliga omskrivningar av den information som fanns på föregående textskärmar. Detta är den sorts ”sida-med-text, sida-med-text,

frågeformulär"-format som, enligt Kapp, är populärt hos många e-learning designers och utvecklare.

Alla exempel på definitioner av Serious Games som kommit fram under denna undersökning har varit enade på en punkt, spelet ska ha ett syfte utöver att underhålla spelaren, vare sig denna är medveten om detta eller inte. Därför ämnar denna undersökning testa båda underhållningsvärdet och effekten av inläringen i spelet. Zyda (2005, s.26) definierar Serious Games på följande sätt:

”Serious game: en mental tävling, utförd med en dator i enlighet med specifika regler, som använder underhållning för att förbättra statlig eller affärsmässig träning, utbildning, hälsa, strategier och kommunikationsmål.”

Backlund et al. (2009) skriver att de i sin forskning definierar Serious Games som spel som engagerar användaren och bidrar till uppfyllandet av ett förutbestämt syfte utöver ren underhållning (vare sig användaren är medveten om det eller inte). Kapp (2006) skriver vidare att det är en förolämpning mot dagens, dator- och internetvana generation att använda s.k. E-learning program på dem. Avsaknaden av engagemang, motivation och underhållningsvärde gör att programmen lätt motverkar sitt syfte och i stället skrämmer bort de tilltänkta eleverna och företagen gör sig en otjänst genom att använda dessa föråldrade designparadigm.

Författaren har i denna undersökning definierat Serious Games på följande sätt:
Spel som har ett annat huvudsyfte än att underhålla.

Serious Games visar upp många av de fördelar som man kan se, både i inläring från litteratur samt inläring genom experiment i övningssessioner. De ämnar sammanföra högt engagemang med kraftfullt innehåll (Prensky, 2000), de får en att göra allvarliga reflektioner och möjliggör snabb förståelse för komplexa miljöer. De kan till och med vända ett ”misslyckande” till en lärorik erfarenhet (Kindley, 2002).

Trots att det pågår mycket forskning och utveckling i och kring Serious Games finns det väldigt begränsat med forskning kring den faktiska effektiviteten hos dessa spel, exempelvis om spelarna ökar sin kunskap och därmed förändrar sitt beteende efter avslutad spelomgång (Lewis 2007). I stället för att behandla det nya fenomenet datorspel som ett nytt och utforskat område, analyseras de ofta med hjälp av befintliga metoder som råkar finnas till hands. Analyser sker ofta som om spel vore filmer eller böcker (Aarseth, 2003). Kücklish (2002) anser att narratologiskt teoretiska metoder misslyckas med att producera trovärdiga resultat då forskarna inte kan ”läsa” spelen de spelar och därför inte applicerar rätt metod.

Lewis (2007) skriver vidare, angående spel för att förbättra hälsa, att det är viktigt att både ”speldelen” och ”hälsodelen” är välgjorda för att man ska kunna uppnå de mål man satt upp. ”Time on Task” är ett uttryck som är speciellt passande här: ju längre tid en person spenderar med att träna något desto mer lär denne sig. Detta är extra viktigt om det gäller barn eller ungdomar. Om målgruppen inte blir engagerad av spelet kommer det inte att spelas, och något lärande kommer inte att hända.

Vinstdrivande företag vill gärna kunna se "Return of investment", men det kan vara väldigt svårt som spelutvecklare att ge definitiva svar på vad för effekt ett Serious Game kan komma att ha. Det finns heller inget vedertaget sätt att testa detta eller någon erkänd skala att gradera spelens effektivitet på.

Utan resultat från seriösa utvärderingar av Serious Games kommer spelbaserade inlärningsmetoder att fortsätta att "verka lovande" men fortfarande betraktas som en suspekt alternativmetod (Lewis, 2007). Syftet med denna explorativa fallstudie är därför att göra ett försök att utvärdera ett Serious Game för att bidra med ett litet steg på vägen till en allmänt erkänd metod.

Termer som rolighet, flöde och spelbarhet används oftast för att förklara användarens upplevelser inom speldesign, men ett av de stora problemen inom spelforskningsområdet är att det saknas en finkänslig metod att mäta underhållningsvärde på ett trovärdigt sätt (Bernhaupt et al., 2008). På grund av detta har författaren bestämt sig för att i undersökningen låta spelarna själv utvärdera underhållningsvärdet i spelet utifrån hur de subjektivt upplever det. Författaren anser att hur spelet upplevs av spelaren är ett bra sätt för utvärdering så länge testspelaren passar in på den tänkta slutanvändaren.

För att resultaten ska vara relevanta för Serious Games undersöks även spelets effektivitet, hur väl det uppfyller sitt syfte. I detta fall hur väl spelet lär ut principerna bakom Lean production, efter de mål som satts upp av projektgruppen.

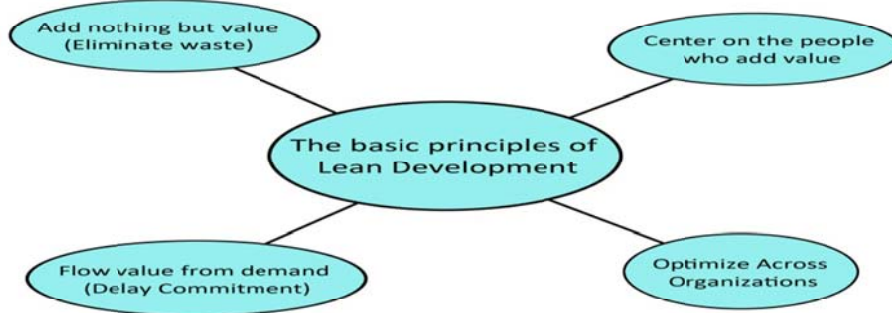
1.5 Om Lean

Begreppet Lean härstammar från Japan och har sitt ursprung i Toyotas framgångskoncept TPS (Toyota Production System). Under 1970- och 1980-talet blev de tre största biltillverkarna i USA intresserade av Toyotas sätt att utföra sin verksamhet vilket ledde till ett forskningsprojekt på MIT (Larsson & Johansson, 2009).

John Crafck på MIT är den person som sägs ha myntat uttrycket "Lean" som ett sätt att beskriva TPS, eftersom han ansåg att systemet hade förmågan att kunna producera en större variation produkter, i färre antal, av färre människor, med färre defekter och till reducerad kostnad jämfört med den massproduktions satsvisa bearbetning som de amerikanska konkurrenterna använder (Womack & Jones, 1996). Resultatet från studien kom därför att kallas Lean Production och kan enligt Larsson & Johansson (2009) ses som en ren amerikansk kopia av Toyotas sätt att bedriva sin verksamhet. Konceptet har vidare kommit att sprida sig över hela världen och i Sverige har ett flertal företag kommit långt i sin omställning till Lean Production.

Lean Thinking är ett koncept som togs fram av Womack och Jones (1996). Konceptet är ett försök att skapa en guide för hur man transformerar ett massproduktionsföretag med hjälp av riktlinjer tagna från TPS. Lean thinking togs fram genom ett antal fallstudier i hur TPS principerna kunde förbättra en mängd olika amerikanska företag, allt för att visa potentiella nya kunder nyttan av Lean Production. Lean Thinking är ett sätt att genom

små men kontinuerliga förändringar transformera ett redan fungerande produktionssystem till att bli mer Lean och därigenom mer lönsamt.



Figur 1: De 4 grundprinciperna inom Lean Production (Efter Poppendieck, s.3,2002.)

Det finns 4 grundprinciper inom Lean (se fig.1). Endast en av dem är aktuell i denna undersökning då spelet som undersökningen fokuserar på endast behandlar delar av Lean. Principen i fråga heter ”Add Nothing But Value (Eliminate Waste)” eller ”Lägg bara till värde (ta bort slöserier)”(författarens översättning). Mary Poppendieck (2002) skriver att första steget in i Lean Thinking är att förstå vad värde är och vilka aktiviteter och resurser som är absolut nödvändiga för att skapa värde. När man har förstått detta är allt annat slöseri. För att göra framsteg på sitt företag med Lean, är det första man måste göra att lära sig identifiera slöserier. Allt som inte är direkt värdeskapande är slöseri, allt man kan klara sig utan är också slöseri.

Under den första principen, ”Lägg bara till värde (ta bort slöserier)” finns det sju undergrupper, eller sju slöserier som de oftast kallas.

- Överproduktion
- Väntan
- Transport
- Felaktiga processer
- Överdriven lagerhållning
- Onödiga rörelser
- Defekta produkter

Överproduktion anses enligt Hines och Rich (1997) vara den mest allvarliga sortens slöseri då det motverkar ett smidigt flöde av produkter och tjänster och troligtvis hämmar kvalitet och produktivitet. Detta kan resultera i att fel i produktionen inte upptäcks tid och skapa en inbillad stress i produktionstakten. Så småningom kan detta leda till att ett onödigt stort antal halvfabrikat fyller tar upptar plats i fabriken.

Hines och Rich (1997) skriver vidare att om tiden inte utnyttjas effektivt uppstår slöseriet väntan. I en fabriksmiljö uppstår väntan så snart ett material inte är i rörelse eller arbetas med. Detta slöseri påverkar både arbetare och material, båda kan slösa med tiden genom att vänta. Det idealiska tillståndet är ett snabbt flöde av material utan väntan som inte leder till överproduktion.

Det tredje slöseriet är transport och handlar om material, färdigt eller ofärdigt, som förflyttas. Hines och Rich (1997) skriver här att i ett extremt exempel borde man se varje förflyttning i en fabrik som slöseri och borde därför försöka minimeras. Den tiden som ett material är under förflyttning är i de flesta fall icke värdeskapande tid, utöver detta bidrar onödigt förflyttning och hantering till slitage och skador.

Felaktiga processer uppstår när en onödigt komplicerad lösning används till ett okomplicerat problem. Ett exempel på detta kan vara när en stor och specialiserad maskin används för ett jobb i stället för flera små och flexibla maskiner. Överkomplexitet och överspecialisering inbjuder till överproduktion då ägaren fort vill tjäna in en stor inköpskostnad. Sådana maskiner leder ofta i längden till en ickeoptimal planlösning och detta leder i sin tur till onödiga transporter och dålig kommunikation. Idealet här vore att ha den minsta möjliga maskin som klarar av jobbet tätt infogad mellan föregående och efterföljande process (Hines och Rich, 1997).

Hines och Rich (1997) nämner även överdriven lagerhållning, som enligt dem tenderar att leda till ökad ledtid, försvårande av snabb problemlösning och tar upp onödigt plats vilket i sin tur leder till sämre kommunikation mellan medarbetare i fabriken. Alltså, problemen göms i lagren och det enda sättet att identifiera och rätta till dem är att minska på lagerhållningen. Onödiga lager bidrar även till ökade förvaringskostnader som direkt påverkar företagets konkurrenskraft.

Slöseriet onödiga rörelser handlar om ergonomi i produktionen där operatören måste sträcka sig, böja sig eller plocka upp saker när dessa rörelser kan undvikas. Detta slöseri leder till uttröttade medarbetare och kan bidra till en minskad produktivitet och minskad kvalitet. Minskad kvalitet är en direkt orsak till den sista av de sju slöserierna, defekta produkter. Defekter är en direkt kostnad för företaget, trots detta bör defekter, enligt Lean, ses som en chans till förbättring och i stället för att bara skylla det på dåliga arbetare bör man söka upp källan till problemet och åtgärda den (Hines och Rich, 1997).

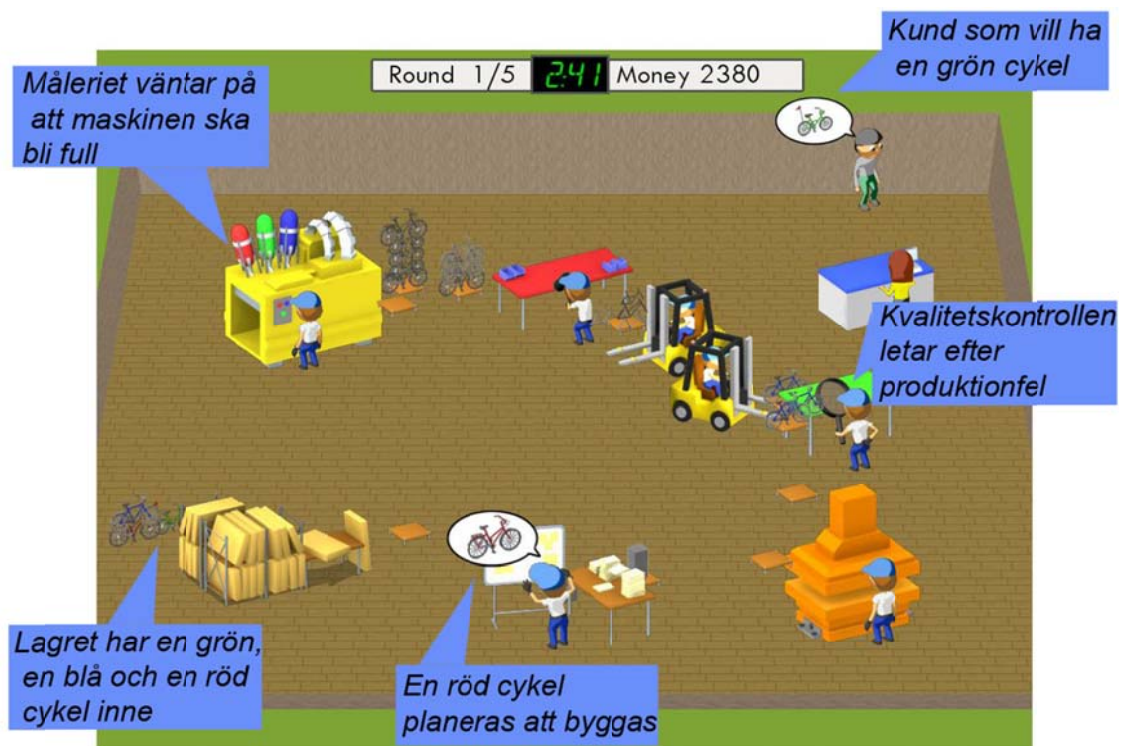
1.6 Om Spelet

Spelet som används i undersökningen är Lean Bicycle Factory som utvecklades i samband med projektet Serious Leap under 2009 av Ludosity Interactive.

I spelet ser man en fabrik ifrån en s.k. ”God view” eller guda-vy (se Fig. 2). Spelet är uppdelat i 5-6 omgångar med två olika faser i varje omgång. Första omgången börjar med observationsfasen, då får man se fabriken flöda och hur väl de olika stationerna samarbetar för att uppfylla kundernas önskemål i tid. Efter observationsfasen kommer

förändringsfasen då spelaren får möjligheten att utföra två förändringar på fabriken flöde, man kan t.ex. ändra satsstorleken på de bördor som truckarna transporterar eller kanske flytta en station för att minska transportsträckan. Efter att man gjort sina två ändringar startar nästa observationsfas och man får se vilka effekter ens ändringar hade på fabriken produktivitet. Varje observationsfas slutar med att man får se försäljningsciffror på de olika cyklarna fabriken tillverkar, samt hur många som tillverkats och beställts. Även omgångens eventuella vinst visas.

Detta fortsätter i 4 omgångar tills man får valet att antingen få göra obegränsat antal ändringar i omgång 5 eller fortsätta med 2 ändringar men få en extra omgång. Tanken här är att det enligt Lean Thinking ska vara sämre att göra många ändringar på en gång än att fortsätta sakta och säkert.



Figur 2: Spelarens vy

1.7 Om Projektet

Projekt Serious Leap är ett projekt inom ramen för GSP projektarena. Projektet finansieras av Kommunalförbund Skaraborg, Skövde kommun och Västra Götalandsregionen. Medverkande representanter för företag och akademi sätter in tid och i vissa fall resurser i form av hård- och mjukvara samt resor i projektet.

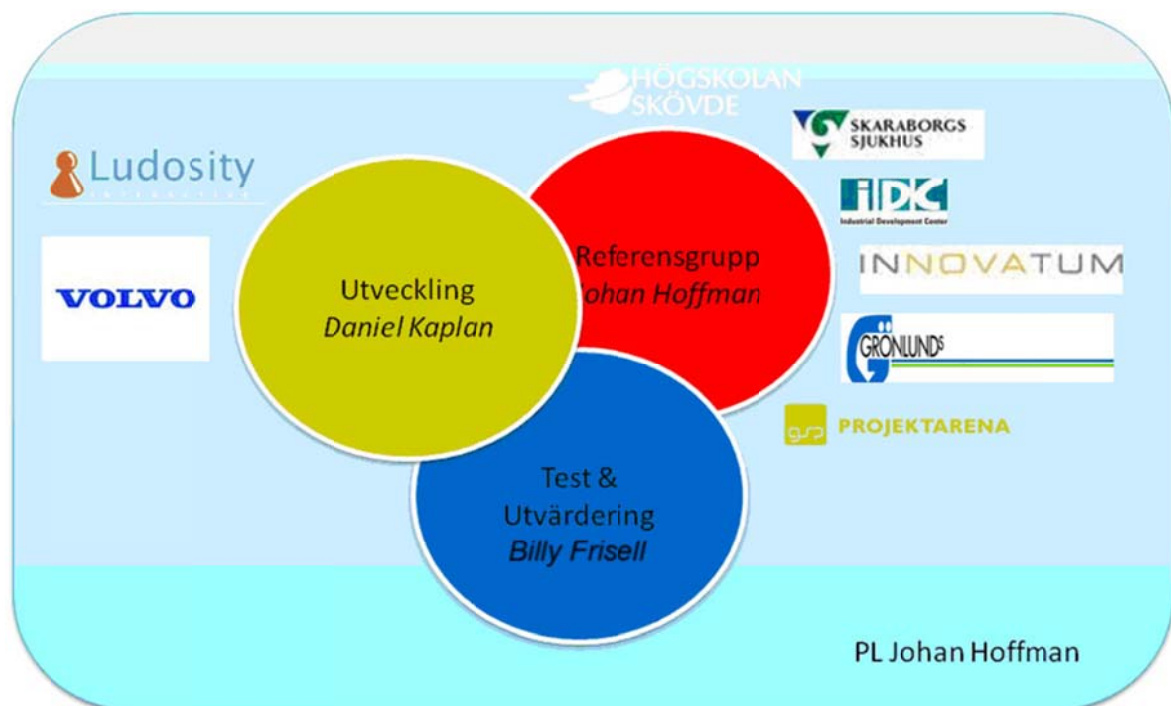
Projektets syfte är att utreda om man med hjälp av datorspel kan skapa en förståelse för "lean thinking" (se kap 1.4) hos medarbetare i en organisation.

Det sker genom att utveckla en spelbar konceptdemonstrator och testa den på ett antal medarbetare i olika organisationer.

”Projektets syfte är att utreda om man med hjälp av datorspel kan skapa en förståelse för ”lean thinking” hos medarbetare i en organisation.”

Min uppgift i projektet är att administrera och implementera testsessionerna för att om möjligt validera och verifiera målsättningen för projektet.

Projektet är organiserat i tre grupper enligt Fig.3



Figur 2: Projektets uppbyggnad

Medverkande

Tommy Hansson, Volvo IT Tech Watch & Business Innovation

Johan Svenningstorp, Volvo Technology AB

Per Backlund, Högskolan i Skövde

Lena Aggestam, Högskolan i Skövde

Mattias Karlsson, IDC West Sweden

Alexander Chakhunashvili, Skaraborgs Sjukhus

Matthias Gustafsson, Grönlunds Plåt AB

Lennart Walldén, Innovatum Trollhättan

Stefan Hurtig, spelutvecklare

Daniel Kaplan, spelutvecklare, Ludosity Interactive

Joel Nyström, spelutvecklare, Ludosity Interactive

Björn Öjlert, spelutvecklare, Ludosity Interactive
Anders Larsson, spelutvecklare, Ludosity Interactive
Billy Frisell, spelutvecklare och student på HiS, mastersprogram inom Serious Games
Åsa Björk, GSP Projektarena
Johan Hoffman, GSP Projektarena

1.7.1 Projektets Syfte

Syftet med projektet är att ta fram en prototyp av ett Serious Game för att utvärdera om man med detta spel kan skapa förståelse för ”Lean Thinking” inom målgruppen. Spelet var aldrig ämnat som en fristående utbildning utan endast som komplement till befintligt Leanmaterial.

Spelets målgrupp är medarbetare i organisationer utan hänsyn till ålder, kön eller kompetens. Detta grundar sig i att projektgruppen var överens om det önskvärda i att alla nivåer av en organisation bör ha en förståelse för Lean-production och dess principer.

1.7.2 Bruttokravlista

Tidigt i projektet togs en bruttokravlista fram, baserade på de behov projektmedlemmarna ansåg sig ha, för att spelutvecklarna skulle ha riktlinjer att rätta sig efter under spelets designprocess. Här visas några av de punkter som utvärderas i texten.

- Spelet ska ha en lättillgänglig spelidé
- Speltiden ska vara mindre än 10 minuter per speltillfälle.
- Spelet ska ha en teorisektion
- Spelet ska skapa förståelse för de sju slöserierna som utgör grunden till Lean Production
- Spelet ska inte uppmuntra reduktion av personal
- Spelet ska ge spelaren en återkoppling i form av varför effektiviteten ökade eller minskade (vilken/vilka förändringar) ledde till resultatet.
- Spelet ska kontinuerligt kunna visa vad som är värdeskapande och vad som inte är värdeskapande tid i form av en kurva.
- Spelet ska locka spelaren till att fatta felaktiga beslut för att på så sätt synliggöra orsaker och konsekvenser

2. Metod

När man svarar på en forskningsfråga såsom denna text ämnar göra finns det två alternativ. Olsson och Sörensson (2007) skriver att i det ena alternativet utgår forskaren från de teorier och tidigare studier som finns på ämnet för att bygga en grund. Därefter samlas information in för att jämföras med teorierna och andra tidigare studier i syfte att slutligen ge svar på forskningsfrågorna. Detta kallas deduktiv metod och innebär alltså att forskaren tolkar verkligheten genom att sätta sig in i tidigare forskning och bilda sig en uppfattning om hur den ser ut för att sedan insamla empiri. Motsatsen till denna metod kallas induktiv metod och utgår från ett inverterat tillvägagångssätt. Här tittar forskaren på hur verkligheten ser ut och inhämtar information för att sedan förhoppningsvis kunna framställa en teori. Empiri analyseras och tolkas och bildar teori.

2.1 Val av metod

I denna uppsats har det naturliga valet blivit att utföra undersökningen enligt den induktiva metoden eftersom författaren ville gå in i forskningen utan förutfattade meningar.

Författaren bestämde sig för en kvantitativ metod delvis på grund av dess enkelhet att analysera men också för sin tidsbesparande funktion. Forskaren slipper tolka och gruppera svaren och slipper på så sätt många felkällor. Att intervjua respondenterna hade varit teoretiskt möjligt men tagit allt för lång tid. Förmodligen hade färre respondenter kunnat medverka samt att det blivit mycket svårare att sammanställa svaren på ett meningsfullt sätt. Körner, Ek och Berg (1984) skriver att i en stor population kan det vara förnuftigt och ibland nödvändigt att använda sig av en urvalsundersökning. Då målgruppen för det spel undersökningen baserar sig på är ”medarbetare i en organisation”, alltså i princip alla människor i arbetsför ålder, anser författaren att det är nödvändigt med ett urval.

2.2 Testpersoner

Projektmedlemmarna bidrog med frivilliga från sina organisationer för att hjälpa till med speltestningen. Alla deltagare är medarbetare på företag som har en intention att införa Lean Production på sin arbetsplats. Testgruppen bestod av 47 manliga respondenter i åldrarna 21 – 62 (medelålder 38,7) och 19 kvinnliga respondenter i åldrarna 25 – 53 (medelålder 39,7). På detta sätt får urvalet en bra spridning med hänsyn till ålder och kön.

Alla testarna hade strax innan testningen genomgått första timman på en tredagars Lean utbildning så de flesta hade minst en grunduppfattning om vad Lean var för något innan testningen påbörjades.

2.3 Genomförande

Spelsessionerna genomförs i salar med 8-10 datorer i varje. Spelarna får sätta sig vid en dator där spelet är startat och en enkät är framlagd. De blir sedan instruerade att kontrollera sitt deltagarnummer på enkäten och följa instruktionerna därefter. Hälften av testarna fyller i enkäten innan de spelar och hälften fyller i den efteråt, detta för att identifiera den eventuella skillnad som kommer av att spelarna utsätts för spelet.

Spelet är uppdelat i 5 eller 6 rundor och har ett antal inbyggda tidsbestämda segment som tillsammans tar 15-18 minuter. Detta är alltså minimitiden det kan ta att spela en omgång och testningen planerades därefter. Det visade sig dock att spelare som spelar spelet för första gången är nyfikna och gärna vill utforska spelets alla funktioner, detta innebär att en spelomgång ofta tog uppemot 40 minuter eller mer.

2.4 Enkät

För att få tillgång till de data som behövs för att svara på frågeställningen valde författaren att skapa en enkät för att få in de data som krävs. En enkät valdes för att på ett enkelt sätt nå en stor grupp respondenter. För att förenkla inhämtningen och tolkningen av data är enkäten fokuserad på frågor med kvantitativa svar, respondenterna anger på en 5 gradig skala hur väl de anser att påståendena stämmer.

2.4.1 Grundfrågor:

För att förenkla analysen av data från enkätundersökningen skapades ett antal grundfrågor. Dessa frågor gör det möjligt att hitta korrelationer och samband i den övriga data som samlas in. Kontrollfrågorna ser ut på följande vis:

- Deltagarens nummer
- Ålder
- Kön
- Datavana
- Spelvana
- Erfarenhet av Lean

2.4.1.1 Deltagarens nummer

Deltagarens nummer har två funktioner, dels för att kunna para ihop en deltagares enkätsvar med loggen från en spelsession och dels för att veta om deltagarens enkät fylldes i innan eller efter spelsessionen. En grundläggande del i metoden är att dela in respondenterna i två olika grupper, jämna och ojämna deltagarnummer. De respondenter som har jämna nummer fyller i enkäten efter att de spelat spelet och respondenter med ojämna nummer fyller i innan. Detta system skapar två slumpmässigt utvalda grupper inom testgruppen. Tanken med detta är att motverka medveten inblandning i urvalet som förorenar resultatet. Körner, Ek och Berg (1984) skriver att så länge materialet man tar urvalet ifrån är väl blandat och tämligen homogent spelar urvalsförfarandet ingen roll. Jag anser därför att detta är ett fullgott urvalsförfarande.

2.4.1.2 Erfarenhet av Lean

Respondenterna uppmanas ange på en femgradig skala vilken tidigare erfarenhet de har av Lean Production. Skalan definieras på följande sätt:

1. Har inte hört talas om det.
2. Har hört talas om det med vet inte vad det är.
3. Har en god uppfattning om vad Lean innebär och hur det används på en arbetsplats, men saknar praktisk erfarenhet.
4. Har arbetat med Lean och varit delaktig i en Lean-inspirerad arbetsplats.
5. Är utbildad i Lean och har en god förståelse för principerna bakom.

2.4.2 Lean-frågor:

Frågorna som testat respondentens Leankunskaper utformades efter att ha konsulterat de Leanexperter som var inblandade i projektet. Frågorna är utformade som påståenden som respondenterna ska ange på en 5 gradig skala hur väl de stämmer överens med deras egna åsikter. Den 5 gradiga skalan valdes för att underlätta insamling och analys av data då den är enkelt kvantifierbar. Frågorna riktar in sig på att testa respondenternas kunskap om de 7 slöserierna som ligger till grund för Lean Production.

Leanfråga 1: *“Att producera något för tidigt är lika illa som att göra det för sent. Håller du med om det?”*

Denna fråga handlar om det första slöseriet, överproduktion. Respondenterna anger på en 5 gradig skala hur mycket de instämmer med påståendet. Ett ”rätt” svar här enligt Lean är att påståendet är korrekt, alltså 5 på skalan.

Leanfråga 2: *”Att ha ett väl tilltaget lager är bra för företaget.”*

Denna fråga behandlar slöseriet överdriven lagerhållning. Detta slöseri bidrar till en förlängd ledtid (tid från beställning till leverans), och eftersom minimerad ledtid är en viktig del av Lean Production kan detta vara ett allvarligt problem. Frågan ska enligt Lean besvaras med siffran 1 då påståendet är dåligt för företaget.

Leanfråga 3: *”Det är bra om medarbetarna lägger lite extra tid på varje produkt för att höja kvalitén utöver nivån som kunden förväntar sig.”*

Denna fråga behandlar en speciell sorts överproduktion. Att producera för mycket kvalitet kan enligt Lean vara lika illa som att producera för mycket kvantitet, eller för lite. Kvalité i sig är inte dåligt men i en produkts pris är det beräknat hur mycket den får kosta att tillverka. Läggs för mycket tid på en produkt stiger kostnaden och företaget går med förlust. Om en medarbetare har tid över för att lägga extra arbete på en produkt så ligger felet i planeringen av produktionsflödet. Frågan ska enligt Lean besvaras med siffran 1.

Leanfråga 4: *”Det är bra att de som jobbar snabbare än andra kan jobba ihop en buffert och få tid över till en extra rast”*

Detta är främst en fråga om ergonomi, men har även anknytning till produktionsflöde och överproduktion. Enligt Lean bör alla medarbetare arbeta lagom fort hela tiden, det är viktigt att inte ha några flaskhalsar i produktionen. Rätt svar enligt Lean skulle här vara 1 på skalan.

Leanfråga 5: *”Om jag har tankar kring betssättet eller miljön på min arbetsplats finns det bra och uppmuntrande sätt att framföra dessa”*

Den här frågan är inte direkt kopplad till något enskilt slöseri, den grundar sig på ett studiebesök författaren gjorde under datainsamlingsfasen av arbetet. Där gavs möjligheten att gå en guddad tur på en av Volvos fabriker i Skövde där de jobbar hårt för att införa Lean i produktionen. De var noga med att visa att de ser det som väldigt viktigt att inte ”slösa” bort de anställdas kreativitet, genom dagliga gruppmöten och ett bra feedback system försöker de ta vara på sina anställdas åsikter. Detta är inte en rätt eller fel fråga utan svaren är tänkta att användas främst som ett statistiskt underlag för korrelationer och samband i den övriga data.

Leanfråga 6: *”När jag upptäcker ett fel slår jag ”larm” så att vi kan identifiera hur felet uppstått och göra förändringar i produktionen”*

Här behandlar frågan slöseriet defekta produkter. Lean förespråkar att man tar tillvara på de fel som uppstår och ser de som ett tillfälle att förbättra produktionen även om man måste tillfälligt stänga ner vissa delar. Rätt svar enligt Lean skulle här vara 5 på skalan.

Leanfråga 7: *”På en arbetsstation bör eventuella verktyg och material vara ordnade i storleksordning så att även nya medarbetare kan hitta det de söker”*

Detta påstående låter logiskt men är enligt Leans principer felaktigt. Lean förespråkar att traditionellt alfabetiskt eller efter storlek organiserade arbetsplatser är mindre effektiva än de som organiseras efter vad som används oftast. Inom Lean pratar man om en s.k. SweetSpot där de material eller verktyg som används mest är lättast att nå. Rätt svar på frågan skulle enligt Lean vara 1 på skalan.

Leanfråga 8: *”Det är bra att vissa medarbetare kan arbeta snabbare än andra och på så sätt skapa en buffert”*

Detta är på sätt och vis en repetition av fråga 4. Frågan är tänkt att kontrollera ifall respondenterna har någon förståelse för överproduktion och ergonomi och ifall det blir någon skillnad på svaren från fråga 4 då de behandlar samma fenomen men med olika formulering. Enligt Lean ska alla arbetare på en produktionslina arbeta i samma takt för att få en så kort ledtid som möjligt. Svaret på frågan är enligt Lean 1.

Leanfråga 9: *”Det är bättre att en truck kör fram en stor låd med material än att behöva fylla på smålådor 7 gånger om dagen”*

Här handlar det återigen om ergonomi, för att lättare kunna åstadkomma en SweetSpot där de mest använda materialen är lättillgängliga behöver man mindre lådor med mindre kvantiteter. Stora lådor tar mycket plats och kan vara svåra att passa in på en arbetsstation, ett annat problem som uppstår är att när en stor låda börjar bli tom kan det vara svårt att

komma åt materialet på botten. Enligt Lean är det bättre att ofta fylla på med smålådor än att köra stora lådor som räcker länge. Svaret på frågan är enligt Lean 1.

2.4.3 Övriga frågor

Som avslutning på enkäten finns ett antal kontrollfrågor. Respondenterna får här själva uppskatta om de anser att spelet påverkat dem på olika sätt eller vad de anser om spelet på ett antal punkter. Även här ombeds de ange sina svar på en femgradig skala där 1 är minst och 5 är mest.

- *”Anser du att du lärt dig något av att spela detta spel?”*
- *”Upplevde du spelet som roligt och engagerande?”*
- *”Anser du dig mer insatt i Lean efter att du spelat?”*
- *”Spelet har en teorisektion där man kan hitta tips om hur man kan effektivisera sin fabrik. Fann du den hjälpsam?”*

Denna fråga visade sig vara överflödigt då teorisektionen inte har bli implementerad innan testperioden påbörjades, därför kommer undersökningen bortse från dessa svar.

- *”Upplevde du att spelet på någon nivå speglar verkligheten?”*
- *”Hur mycket skiljer sig spelets ekonomi från verkligheten?”*

2.5 Loggar

Spelet genererar enlogg efter varje avslutad spelomgång. Loggen innehåller information om hur spelaren har presterat under de olika delarna av en spelsession. Informationen som sparas i loggarna för var och en av de 5 eller 6 rundorna är följande: (Ett exempel på logg-data kan ses i fig.4)

Runda

Rundans inkomst

Herrcyklar:

beställda

levererade

producerade

Damcyklar:

beställda

levererade

producerade

Barncyklar:

beställda
levererade
producerade
 Reparerade cyklar
 Kasserade cyklar

Reparerade och kasserade cyklar visade sig vara redundant data då den funktionen inte var korrekt implementerad i spelet, därför bedömdes den data som kontaminerad och icke användbar.

Player	Turn	TurnProfit	Men Ordered	Men Delivered	Men Produced	Female Ordered	Female Delivered	Female Produced	Child Ordered	Child Delivered	Child Produced	Discarded
4	1	6000	45	20	33	22	10	16	22	10	16	0
4	2	3600	43	19	33	23	9	16	23	7	16	4
4	3	-8009	46	15	32	22	5	17	22	8	16	2
4	4	2620	45	19	32	22	7	16	23	7	17	6
4	6	2600	44	19	33	23	7	16	22	7	16	0
5	1	-28061	45	23	33	22	10	16	22	9	16	0
5	2	2338	44	19	33	22	7	16	23	10	16	0
5	3	2758	45	21	32	23	8	17	22	8	16	2
5	4	12020	45	28	32	23	14	16	22	10	17	0
5	5	12600	44	26	33	22	14	16	23	14	16	0
5	6	13600	45	28	33	23	14	16	22	14	16	0

Figur 3: Exempel på data från spelets loggar

3 Resultat

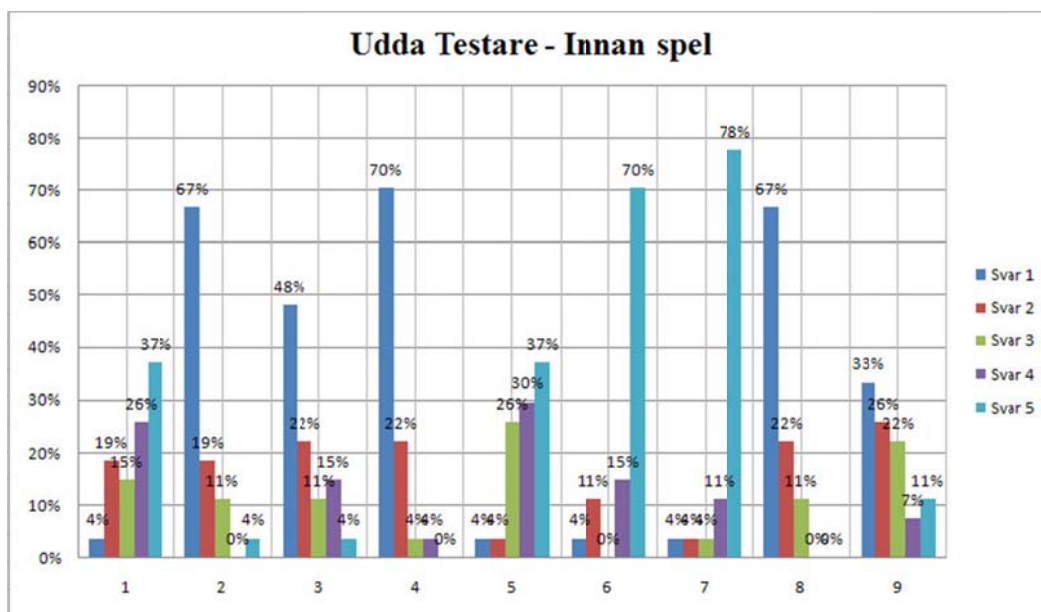
Totalt var det 66 respondenter som genomförde testet, och ett icke specificerat antal där testerna misslyckades med att ge användbara resultat på grund av tekniska problem. Fig.5 visar testpersonernas beskrivande data. Testarna delas upp i två huvudgrupper, jämna och udda deltagarnummer, testpersonernas med jämna nummer fyllde i Leanfrågorna på sin enkät efter att de spelat spelet och de med udda nummer fyllde i innan. Syftet med Fig.5 är att visa på eventuella skillnader på de olika grupperna.

Varibler	Jämna#	Udda#
Åldersspann	21-58	23-62
Medelålder	37,7	40,4
Medeldatavana	3,3	3,2
Medelspelvana	2,4	2,1
MedelLeankunskap	2,8	3,1
Antal kvinnor	24%	33%
Antal män	76%	66%

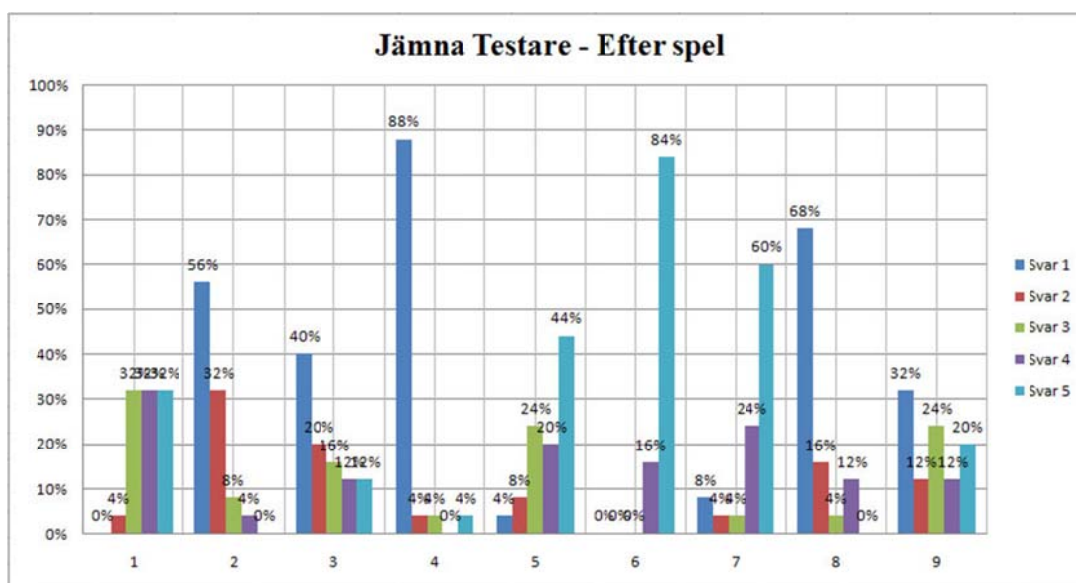
Figur 4: Testpersonernas åldersspann

3.1 Leanfrågorna

Enkäten är centrerad kring de frågor som berör de olika aspekterna av Lean, i Fig. 6 kan man se hur testpersonernas svarade på Leanfrågorna innan de hade spelat spelet och i Fig. 7 kan man se svaren från dem som svarade efter att de spelat spelet. Författaren är medveten om att det kan verka svårt att utläsa något från Fig. 6 och Fig. 7 men om man jämför en fråga i taget är skillnaderna tydliga. Författaren väljer att fokusera på det svaret på varje fråga som är dominant för att enklast kunna identifiera eventuell påverkan från spelet.



Figur 5: Svar från testpersoner innan spelet



Figur 6: Svar från testpersoner efter spelet

På fråga 1, där rätt svar enligt Lean är 5, var det 37 % av de udda testarna som svarade rätt och 32 % av de jämna, detta innebär en minskning på 5 procentenheter av korrekta svar efter att spelet spelats.

Fråga 2 visar även den en minskning av korrekta svar. Korrekt svar enligt Lean är 1 och grafen visar en minskning från 67 % till 56 %.

Fråga 3 visar även den en minskning av korrekta svar. Korrekt svar enligt Lean är 1 och grafen visar en minskning från 48 % till 40 %.

På fråga 4 kan man se en vändning av trenden, där är ett korrekt svar enligt Lean 1. Antalet korrekta svar stiger från 70 % till 88 % efter att respondenterna spelat spelet, en ökning på 18 procentenheter.

Fråga 5 är inte egentligen en fråga om hur mycket leankunskap respondenten har utan hur väl dennes arbetsplats är anpassad till Lean. Inget av alternativen är särskilt dominant men man kan se en liten ökning i respondenter som anser att deras arbetsplats passar in på beskrivningen efter att de har spelat, från 37 % till 44 %.

Svaret på fråga 6 är enligt Lean 5 på skalan. Här kan man se en ökning från 70 % till 84 % korrekta svar.

På fråga 7 är det dominanta svarsalternativet 5 vilket enligt Lean är fel. Dock sjunker antalet femmor från 78 % till 60 %, antalet rättsvar ökar visserligen bara från 4 % till 8 % resten av förändringen är i mellanalternativen, 2-4.

Fråga 8 är i det närmaste oförändrad på det dominerande alternativet, dock omfördelar sig mellanalternativen, 2-4, något till det bättre. Rätt svar här är enligt Lean 1.

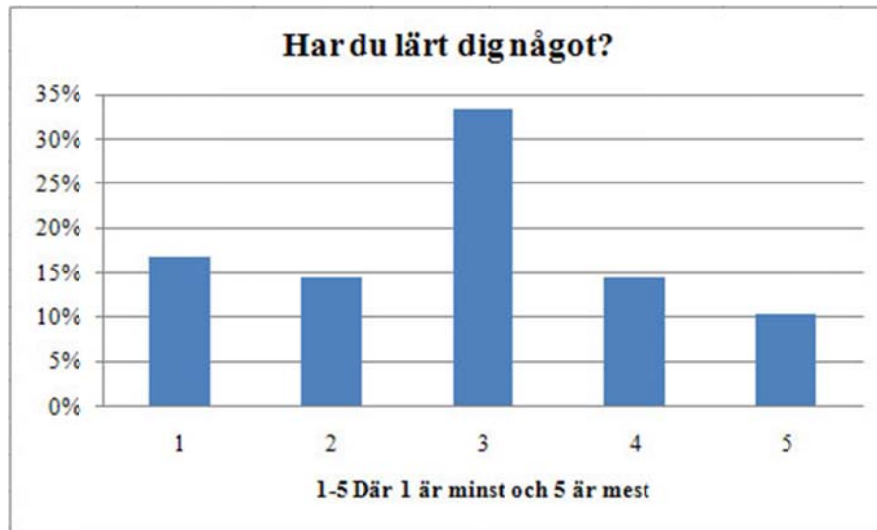
Fråga 9 är även den i det närmaste oförändrad, en viss skillnad till det bättre kan dock ses på mellanalternativen, 2-4.

3.2 Övriga frågor

På baksidan av enkäten fanns ett antal frågor som alla respondenter svarade på efter att de spelat spelet. Dessa frågor är inte direkt kopplade till Lean men är ändå viktiga för att svara på frågorna som arbetet kretsar kring. Frågorna besvaras även här med en femgradig skala. Undersökningen kommer att tolka svar med 3 som positiva, eller i alla fall inte negativa.

”Anser du att du lärt dig något at av spela detta spel?”

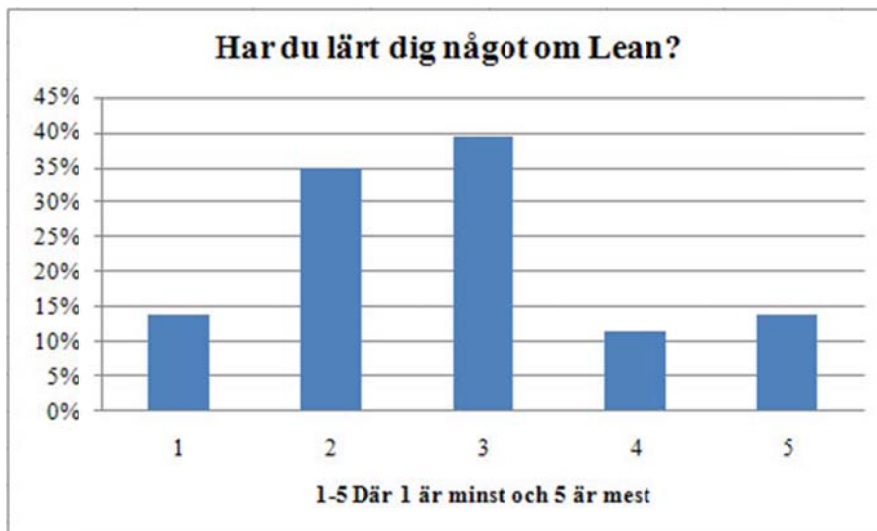
På detta svara de, som visas i Fig. 7, 65 % positivt, att de anser att de lärt sig något under testningen.



Figur 7: Har testarna lärt sig något?

”Anser du dig mer insatt i Lean efter att du spelat spelet?”

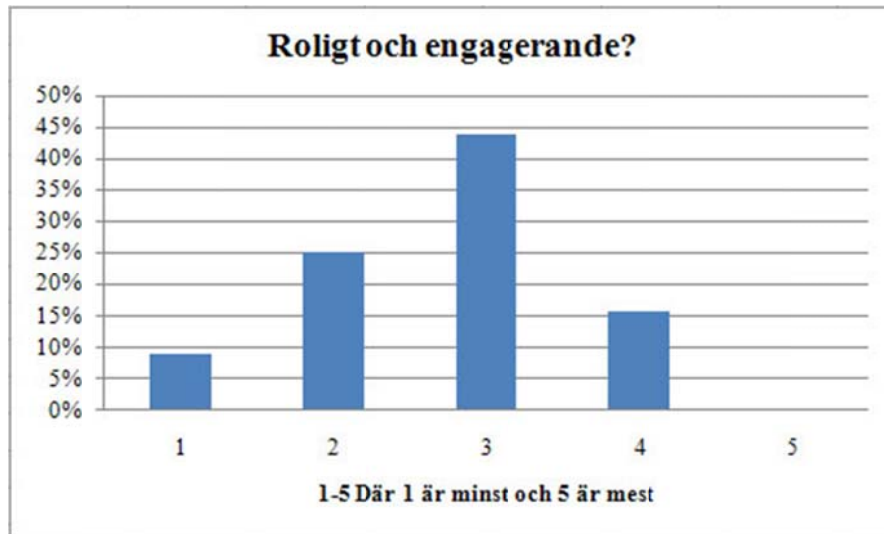
På frågan om de blivit mer insatta i Lean svarade 66 % positivt. (Fig. 8)



Figur 8: Har testarna lärt sig något om Lean?

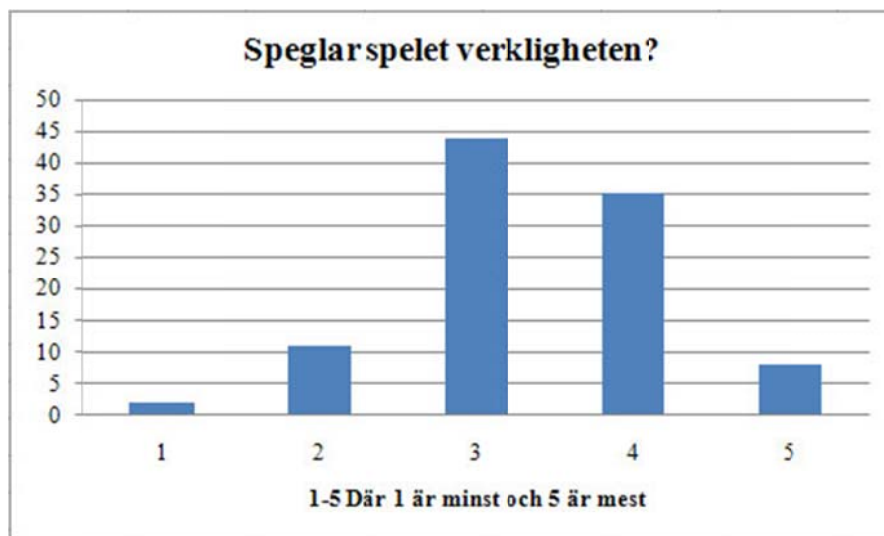
”Upplövde du spelet som roligt och engagerande”

66 % upplövde spelet som roligt och engagerande, så som det framgår av Fig. 9



Figur 9: Är spelet roligt och engagerande?

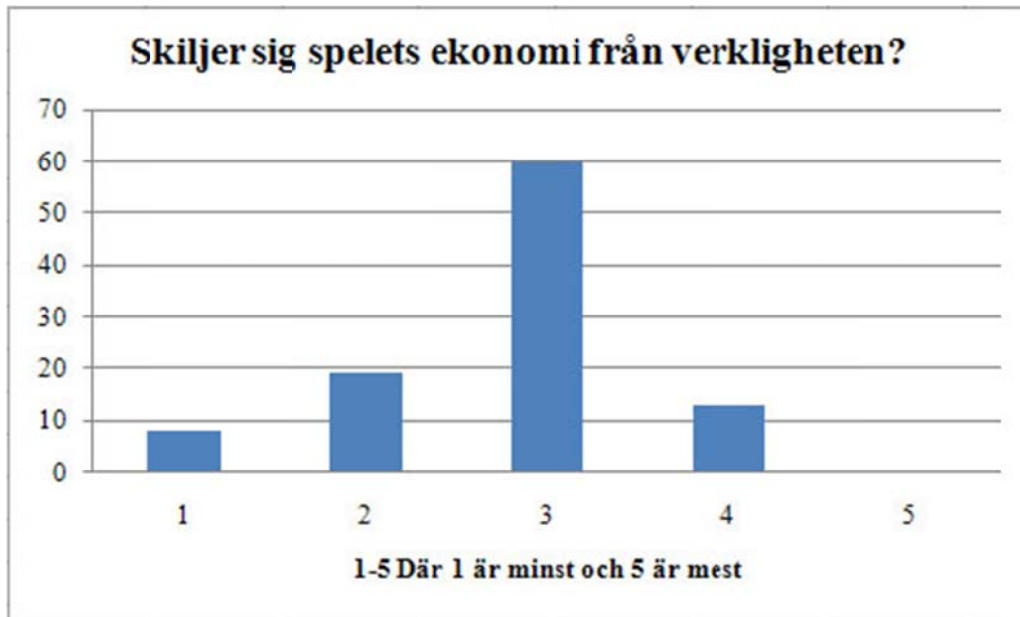
”Upplövde du att spelet på någon nivå speglar verkligheten?”
 88 % anser att spelet speglar verkligheten. (Fig. 10)



Figur 10: Speglar spelet verkligheten?

”Hur mycket skiljer sig spelets ekonomi från verkligheten?”

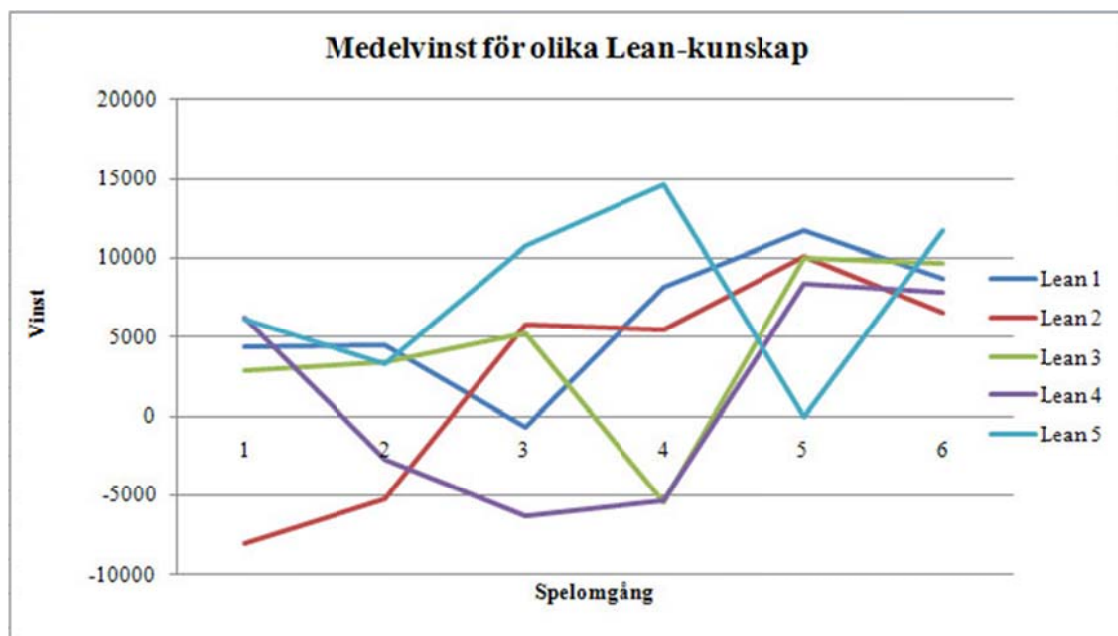
Denna fråga är lite olyckligt formulerad och är därför svårtolkad. Men enligt det ramverk för tolkning som satts upp tolkas detta som att 88 % inte anser att spelets ekonomi skiljer sig från verkligheten. (se Fig. 11)



Figur 11: Skiljer sig ekonomin från verkligheten?

3.3 Loggar

Från de loggar som spelet genererar kan man se hur de olika respondenterna klarade av spelet, bl.a. vilka poäng de fick i de olika rundorna och hur mycket de producerade. Författaren har tittat på hur mycket deras tidigare Leankunskaper har påverkat spelresultatet. (se Fig. 12)



Figur 12: Medelvinst för olika Lean-kunskaper

Respondenterna fick följande alternativ när de skulle uppskatta sin Lean-kunskap:

1. Har inte hört talas om det.
2. Har hört talas om det med vet inte vad det är.
3. Har en god uppfattning om vad Lean innebär och hur det används på en arbetsplats, men saknar praktisk erfarenhet.
4. Har arbetat med Lean och varit delaktig i en Lean-inspirerad arbetsplats.
5. Är utbildad i Lean och har en god förståelse för principerna bakom.

Antal spelare som uppskattar sin Leankunskap till:

- 1 = 3st
- 2 = 14st
- 3 = 36st
- 4 = 13st
- 5 = 1st

I Fig. 13 kan man se att den enda respondent som uppskattat sin Leankunskap till 5 klarade sig betydligt bättre i spelet än de övriga. I övrigt är det svårt att utläsa några tendenser i relation till Leankunskap.

4 Diskussion och Analys

Efter testningen av denna konceptdemonstrator, och genomgången av de data som genererades kan man urskilja blandade resultat. Exempelvis visar Fig. 13 att det inte verkar finnas något samband mellan leankunskap och framgångar i spelet. Även enkätundersökningen gav något blandade resultat. På de första tre frågorna blev faktiskt resultaten sämre än de var innan de spelat, 5, 11 och 8 procent sämre resultat. Medan korrekta svar på frågorna 4,6 och 7 steg med respektive 18, 14 och 18 procent. De sista två frågorna (8 och 9) var i det närmaste oförändrade. Vad kan då detta bero på? Kanske representeras de olika aspekterna av Lean olika mycket i spelet och kanske representeras någon av dem till och med felaktigt. Det enligt mig viktiga att utläsa ur dessa resultat är att spelet skapade relativt stora skillnader, både positiva och negativa, i respondenternas uppfattning om de flesta av frågorna efter bara en spelsession.

Något som förstärker min uppfattning om att spelet har potential att påverka spelarens uppfattning om Lean är att 65 % upplevde att de lärt sig något av att spela det och 66 % upplevde att de lärde sig mer om Lean. Hela 88 % upplevde att spelet och dess ekonomi speglar verkligheten på ett trovärdigt sätt.

Då ett serious game enligt Kapp (2006) lätt motverkar sitt syfte om det saknar motivation, underhållningsvärde och engagemang är den data som samlades in från de övriga frågorna på enkäten också intressanta. Då 66 % upplevde spelet som både engagerande och roligt verkar utvecklingarna i alla fall lyckats med spel-delen av spelet, vilket kanske är föga förvånande då de är ett kommersiellt företag som i första hand utvecklar spel för underhållningssyfte.

Spelets loggar visade sig ha en del redundant data som insamlingen och katalogiseringen av data, detta är ett problem som dock upptäcktes tidigt och skapade därför inga oöverstigliga hinder för undersökningen.

Bruttokravlistan:

- *Spelet ska ha en lättillgänglig spelidé.*

Majoriteten av testpersonerna hade låg datavana men ändå ansåg att spelet var roligt och lärorikt efter endast en spelomgång bedömer författaren detta krav som uppfyllt.

- *Speltiden ska vara mindre än 10 minuter per speltillfälle.*

Spelet tar som minst 15-18 minuter att spela och om det är första gången en person spelar kan det ofta ta det dubbla eller mer, här frångicks kravlistan en aning.

- *Spelet ska ha en teorisektion.*

Det finns ett ramverk till en teorisektion som är förberedd för att ta emot text, dock är den för tillfället tom så de har inte lyckats fullt ut med detta vid tiden för speltestningen.

- *Spelet ska skapa förståelse för de sju slöserierna som utgör grunden till Lean Production.*

Spelet höjer helt klart förståelsen för vissa delar av de sju slöserierna, data visar dock på att vissa delar inte påverkas nämnvärt medan andra faktiskt påverkades negativt. Författaren anser dock att all påverkan här är positiv, det är bara en fråga om balansering av spelet för att vända de negativa resultaten till positiva. Det framgår ju i alla fall tydligt att spelet påverkar sina spelares förståelse för Lean Production. Med utökad utvecklingstid är författaren övertygad om att det går.

- *Spelet ska inte uppmuntra reducering av personal.*

Detta var ett krav som kom upp tidigt och kravställarna var även med och diskuterade fram lösningen, det går att avskaffa vissa yrken och skära ner på andra men då måste man hitta alternativ sysselsättning till den personal som blir sysslös så att de kan bidra till fabriken produktivitet.

- *Spelet ska ge spelaren en återkoppling i form av varför effektiviteten ökade eller minskade (vilken/vilka förändringar) ledde till resultatet.*

Ett av de största problemen med spelet i sin nuvarande version är just feedback/återkoppling. Detta har de inte lyckats så bra med och det har visat sig under testningarna att det har stor påverkan för förståelsen av spelet. Dock är detta inget som är komplicerat att implementera även om det kan vara tidskrävande. Författaren är övertygad om att med utökad utvecklingstid kommer även detta tillkortakommande att gå att åtgärda.

- *Spelet ska kontinuerligt kunna visa vad som är värdeskapande och vad som inte är värdeskapande tid i form av en kurva.*

Denna punkt är nästintill obefintlig i spelets nuvarande form. Det finns ett par antydningar till denna funktion men i min mening inte allts tillräckligt för att det ska uppfylla kravet.

- *Spelet ska locka spelaren till att fatta felaktiga beslut för att på så sätt synliggöra orsaker och konsekvenser*

Ja, spelet lockar på ett flertal ställen spelaren att fatta kontraproduktiva beslut och på så sätt få en förändring som verkar bra att ha negativ påverkan på produktiviteten. Då spelet saknar en del feedback kan det vara svårt att i första anblicken att förstå varför ett val visade sig vara dåligt, dock finns det ett väl implementerat tävlingsmoment i spelet i form av en high-score lista. Detta får många spelare att spela igenom spelet flera gånger och noga analysera vad som påverkar vad och hur mekaniken fungerar.

5 Slutsats

I kapitel 1.5 Om Serious Games beskrivs det hur undersökningen ämnar testa båda underhållningsvärdet och effekten av inläringen i spelet. Jag tar här upp slutsatsen av det arbetet då det ligger till grund för undersökningens mål att skapa ett bidrag till en eventuell utvärderingsmetod av Serious Games.

Baserat på denna studie anser jag helt klart att det finns potential för spel inom utbildning. Denna konceptdemonstrator tycker jag tydligt visar att man med relativt små resurser kan skapa Serious Games med stark förmåga att påverka spelarna. Det medges att spelet inte hade en odelat positiv effekt på respondenternas förståelse för Lean, men de förändringar som observerades i undersökningen tyder på att det finns stor potential. Jag är övertygad om att de negativa förändringar som observerades på vissa aspekter av Leanfrågorna kan förstärkas och vändas till positiva genom mer utvecklingstid på balansering och feedback i spelet.

Kan då spelet skapa förståelse för Lean Thinking inom målgruppen? Då data är tvetydig på denna punkt är det svårt att svara på. Jag anser att spelet i sin nuvarande form inte uppfyller detta krav på ett tillfredställande vis, dock visar det stor potential att göra det senare i sin utvecklingsperiod. Jag anser att spelet lyckas med att agera konceptdemonstrator och påvisa potentialen för ett eventuellt ”skarpt” projekt med en realistisk utvecklingsbudget. Något det lyckades med var dock att engagera och underhålla spelaren. Det var tydligt under testomgångarna och även insamlad data tyder på detta.

Målet med arbetet var att med en pionjärstudie av ett Serious Game bidra till forskningen kring utvecklandet av en allmänt vedertagen metod att utvärdera Serious Games-spels effektivitet. Jag hoppas att denna studie kan vara av intresse för att Serious Games-forskare då de kan ta del av erfarenheterna som beskrivs i denna text. Personligen anser jag att det finns ett par punkter som kunde utförts bättre från min sida. Utformandet av Leanfrågorna i enkäten skulle behöva mer arbete och en större sakkunskap om Lean hade varit att föredra. Även i de övriga frågorna fanns det problem som inte visade sig förrän det var för sent, den sista frågan ”Hur mycket skiljer sig Lean från verkligheten?” var en negativt laddad fråga och detta försvårade tolkningen av data då de andra frågorna var positivt laddade. Metoden med att tolka svaren 3+ som positivt, som applicerades på de andra frågorna, fungerade inte riktigt här. Enligt min bedömning är att vända på metoden till att tolka 3- som positivt en godtagbar men ej perfekt lösning. Detta är ett typexempel på erfarenheter jag hoppas en läsare kan ta med sig från denna undersökning.

Jag upplevde det inte som något problem att undersöka både underhållningsvärdet och inläringseffekten hos spelet samtidigt med metoden i fråga. Något som var tydligt under arbetets gång var att det är viktigt att (om möjligt) vara med tidigt i spelets utveckling och anpassa metoden efter hur spelets data samlas in och representeras. Är forskaren med tidigt så kan denne även påverka hur eventuella loggar är utformade så att de passar dennes metod. Loggarna är en viktig och vetenskaplig datakälla men ganska

endimensionell på så sätt att den i detta fall endast påvisade inlärningseffekten hos spelet, medan enkätfrågorna påvisade effekter både på inlärning och underhållning.

5.1 Praktiska konsekvenser

Vad finns det då för direkta konsekvenser detta arbete kan ha i praktiken för framtida undersökningar?

Det är tydligt att tidig insyn i utvecklingsprocessen av spelet är viktigt för att forma metoden samt hur spelets data och hur eventuella loggar presenteras. Man kan här få en chans att anpassa forskningsobjektet för att passa sin metod i stället för tvärtom.

Eventuella enkäter och testförfarande bör testas på mindre gruppen innan arbetet startar på riktigt. Det kan vara väldigt svårt att förutse problem som kan uppstå under datainsamlandet och de kan vara förödande för datas validitet.

Att använda både loggar från spelet och enkätfrågor kring kunskapsförändringar och underhållningsvärde är ett godtagbart sätt att testa ett spel för att få indikationer på både underhållningsvärdet och inlärningseffekten. Vill man leverera ett framgångsrikt Serious Game måste man säkerställa så väl underhållning som effekt.

6 Referenslista

- Aarseth, E. "Playing research: methodological approaches to game analysis.", *Digital Arts and Culture conference*, Melbourne, Australia. (2003)
- Backlund, P. , Engström, H. , Gustavsson, M. , Johannesson, M. , Lebram, M. , & Sjörs, E. "SIDH: A Game-Based Architecture for a Training Simulator", *International Journal of Computer Games Technology*, 2009.
- Bernhaupt, R. et al. "Evaluating User Experiences in Games", CHI 2008, Florence, Italy, 2008.
- Hines, P. & Rich, N. "The seven value stream mapping tools" *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17 No. 1, 1997, s.46-64. MCB University Press.
- Kindley, R. "The power of simulation-based e-learning (SIMBEL)", *The eLearning Developers' Journal*, September 17, 1-7, 2002.
- Kücklich, J. "Never ending stories – Perspectives of computer game philology", *Challenge of Computer Games*, International Conference, University of Lodz, Poland. (2002)
- Larsson, E. & Johansson, D. "Lean i Administrativa processer", Handelshögskolan vid Göteborgs universitet, 2009.
- Lewis, M. W. phd. "Analysis of the Roles of "Serious Games in Helping Tech Health-Related Knowledge and Skill and in Changing Behavior", *Journal of Diabetes Science and Technology*, Volume 1, Issue 6, November 2007.
- Olsson, H. & Sörensen, S. "Forskningsprocessen", Repro 8 AB, Nacka, 2007.
- Prensky, M. "Digital game-based learning", McGraw-Hill, New York, US, 2000.
- Quinn, C. N. "Engaging learning", Chichester, Wiley, UK, 2005.
- Womack, P. & Jones, D. T. "Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation", Simon & Schuster, New York, US, 1996.
- Zyda, M. "From visual simulation to virtual reality to games", *Computer*, 38(9), s.25-32. 2005.

Internet:

K. M. Kapp, "*Teaching facts with fun, online games*", 2006.
[<http://www.learningcircuits.org/2006/February/kapp.htm>] (2008-10-01 14:12)

M. Poppendieck, "*Principles of Lean Thinking*", 2002.
[<http://www.poppendieck.com/publications.htm>] (2009-04-12 10:30)

Spel:

Ludosity Interactive, "Lean Bicycle Factory", 2009.