



Kandidatarbete i medieteknik, 30 hp
Vårtermin 2015

Överföring av kunskap: från spel till verklighet

Utformandet av ett lärospel menat att sammanväva speldesign, pedagogik och matematik.

Alexander Gesse
Fredrik Lundgren

Handledare: Linus De Petri & Pirjo Elovaara
Examinator: Peter Ekdahl
Blekinge Tekniska Högskola, Institutionen för teknik och estetik

Contents

Abstrakt.....	2
Abstract.....	2
Nyckel ord.....	3
Bakgrund:.....	3
Frågeställning:.....	4
Syfte.....	4
Tidigare & aktuell forskning.....	5
Introduktion.....	5
Situationsbaserat lärande.....	5
Överföring av lärande/kunskap.....	7
Lärospel.....	9
Sammanfattning.....	11
Metod.....	12
Introduktion.....	12
ANT som metodologi.....	13
MDA- Mechanics, Dynamics, Aesthetics.....	14
Inlevelse och flow.....	16
Svårighetsgrad.....	17
Pusselbaserade mekaniker.....	19
Balans vågen.....	21
Leveldesign.....	23
Diskussion.....	25
Introduktion.....	25
Resultat.....	26
Fokus på inlevelse.....	26
Interaktiva och konkreta pussel.....	26
Feedback.....	26
Flera spelare.....	27
Lärare och föräldrar i spel.....	28
Valet att arbeta med 2D.....	30
Diskussion om MDA.....	30
Ordlista.....	36
Bibliografi.....	38

Abstrakt

Denna undersökning behandlar spel i kontext till lärande och matematik. Genom att gestalta ett spel undersökte vi, författare hur olika designval kunde påverka lärande. Målet var att spelare skulle lära sig genom situationsbaserat lärande och där genom få möjlighet att överföra sin kunskap till sitt vardagsliv. Undersökningen hade sin utgångspunkt i ANT (actor-network theory) som användes som metodologi för att analysera och reflektera över de val som gjordes. MDA (Mechanics Dynamics Aesthetics) användes som ett ramverk för att utveckla själva gestaltningen. Gestaltningen som skapades blev ett tvåpersonspussel och plattformsspel. Där spelarna fick interagera med spelmiljön och objekten i den för att lösa matematiska problem. Genom undersökningen kom vi fram till att inlevelse och flow kan bidra till situationsbaserat lärande och öka engagemang hos elever. Vi fann även att lärospel kan presentera abstrakta problem så som matematiska uppgifter i konkreta representationer, vilket kunde åstadkommas genom att tillåta interaktion med miljö och objekt. Slutligen fann vi att låta spelare spela tillsammans med varandra kan vara gynnsamt för spelares motivation och lärande.

Abstract

This study examined digital games in context to learning and mathematics. By creating a game we, the authors researched different design choices could effect learning. The goal was that players could learn through situated based learning and be able to transfer their knowledge into their everyday life. The study had used ANT(actor-network theory) as methodology. Through it choices were analyzed. MDA(mechanics dynamics aesthetics) was used as a framework to develop the game itself. In the end the game became a two player, puzzle platform game. Within which players got to interact with the game environment and objects in it to solve mathematical problems. Through this study we found immersion and flow to be beneficial for a situated based learning game. We also found that games can translate abstract problems such as mathematical tasks into more concrete representations. This can be done by letting players solve the tasks through interaction with the digital environment and the objects within it. Lastly we saw that there can be positive effects of students playing multiplayer when it comes to motivation and learning.

Nyckel ord

Transfer of Learning, Överförande av lärande, MDA, ANT, Speldesign, Pedagogik, Datorspel

Bakgrund:

Vi författare fann att ämnet spel i kontext med lärande är intressant ur många aspekter. Vi känner att spel kan användas för att motivera elever och för att vara ett hjälpmedel i pedagogik. Vi känner också att man kan lära sig mycket ut av spel som inte är direkt skapade som lärandespel. Men det finns en avsaknad av intresse till spel som ett sätt att lära sig nya ting, speciellt hos lärare som inte spelar spel själva (Gros, 2007). Därför vill vi lyfta fram just denna positiva del av spel. Vi vill också lära oss mer om hur man kan göra spel mer effektiva på att lära ut. Detta kan användas för att hjälpa till med lärande i olika ämnen så som matematik och fysik. Vi anser också att denna kunskap kan användas för att lära ut spelets mekaniker till spelarna. Alltså att få spelaren att förstå de grundläggande reglerna som ett spel består av. Vi anser att det lätt kan uppstå frustration i spel då nya spelare försöker lära sig nya styrfunktioner. Vilket vi som sagt hoppas att kunna motverka med hjälp av ett pedagogiskt förhållningsätt.

Från ett samhällsperspektiv, finner vi dessa frågor om hur man kan använda sig av spel som ett pedagogiskt redskap, viktiga. Spel och spelmoment kan användas för att motivera elever. Det ger också möjligheten att lära ut mer komplexa situationer med hjälp av exempelvis simulationer. Ett exempel är att använda simulationer för att uppleva hur det är att ha ett specifikt yrke.(Boots & Strobel, 2014) För att denna typ av lärande ska fungera som ett komplement i undervisning tror vi att det behöver påvisas som ett effektivt sätt att lära sig på. Om det inte kan påvisas att ett spel bidrar till en bättre utbildning så misstros spelets potentiella roll i undervisning. Desto mer verktyg som kan underlätta för lärarna desto mer kan lärarna ägna sig åt att hjälpa elever som behöver stöd. I framtiden tror vi att det kan ställas större krav på att elever ska vara kreativa problemlösare, arbetar bra i grupp och behärska komplicerade begrepp. Detta är något som oftast den gamla skolan som är utformad efter 1800-talets behov av industriarbetare inte är så värst bra på att lära ut.

Det som blev intressant för oss var just hur pedagogik kunde sammanvävas med spel. Vi ville hur speldesign och spel kunde utformas för att lära ut på sätt som inte vanligtvis används i dagens skolor.

Frågeställning:

Frågeställningen som undersöktes var: Hur kan spel utformas för att lära ut matematik utifrån teorin om överföring av lärande?

Med denna frågeställning menade vi att undersöka hur ett spel kan skapas då de väver samman speldesign, pedagogik och matematik. Där speldesignen användes för att föra in pedagogik och matematik i en spelmiljö. Den Pedagogiska vetenskapen användes i utformningen av spelet och dess mekaniker. Själva matematiken var ämnet som spelet skulle lära ut. Detta kommer att undersökas genom att vi, författare gestaltar ett spel utifrån aktuella teorier från speldesign såväl som pedagogik.

Ämnet matematik valdes eftersom det är ett ämne som utifrån vår erfarenhet många gånger lärs ut utan kontext. Därför fann vi det intressant att utforska hur vi kan försätta det i en meningsfull kontext. Även matematik är ett brett och komplext område som lärs ut från förskolan till universitet. För undersökningens skull valde vi därför att inrikta oss att lära ut matematik till 10-12 åringar som går årskurs 4-6. Enligt rapporten *Ungar & Media 2012/13* utgiven 2013 från statens medieråd var det just barn mellan 9-12 som spelade mest spel bland unga 2012, med en siffra på 87% som spelade spel. Utifrån detta såg vi större möjlighet att väcka engagemang och nå ut till denna åldersgrupp.

Syfte

Syftet med denna undersökning att undersöka hur man kan få de olika vetenskapsområden speldesign, pedagogik och matematik att samverka. Samt att söka efter nya sätt att implementera spel i skolmiljö. Genom undersökningen hoppas vi på att ge en större förståelse för huruvida man kan främja överföring av lärande hos elever via digitala medier. Samt vilken påverkan det kan få för eleven och lärandet om de får interagera med andra personer från sin vardag under tiden de spelar. Slutligen också att ge intresse och visa upp en anledning för fortsatt forskning inom

situationsbaserade lärospel, och lärospel som spelas av flera personer samtidigt. Genom att undersöka andra personers (kompisar, lärare, föräldrar) påverkan i ett lärospel hoppas vi på att kunna belysa nya möjligheter att designa skolorienterade spel.

I nästa del kommer vi, författare att gå igenom viktiga delar av den forskning som redan gjorts inom lärospel och de teorier inom lärande som blev viktiga för denna undersökning.

Tidigare & aktuell forskning

Introduktion

Det finns mycket forskning kring lärande och det börjar även komma en del kring ämnet lärospel. Skolsystem har utvecklats med tiden under många år och med dessa system har nya verktyg för att lära ut tagits fram. Ett exempel på ett sådant verktyg är just lärospel i olika former. Men även pedagogiska modeller och olika synsätt på lärande har byggts upp genom åren. Än idag kvarstår det diskussioner kring hur en elev lär sig bäst och vilka teorier som fungerar effektivt och inte.

I hopp om att ge ljus åt hur detta nästlade område ser ut och klargöra kontexten som denna undersökning vilar i, presenterar vi en sammanfattning om forskning som gjorts kring just lärande och lärospel. Hur traditionellt lärande ser ut idag och hur spel har använts i skolor. De positiva egenskaperna med överförande av lärande och lärospel tas upp, samt kritik som riktats emot dessa fenomen. Avsnittet kommer sedan avslutas genom att se på undersökningar som gjorts kring spel som redan idag nyttjar ”transfer of learning”.

Situationsbaserat lärande

Det finns mycket forskning kring lärande och olika synsätt på hur skolor bör gå tillväga för att kunna erbjuda en så bra utbildning som möjligt.. Det finns flera teorier som inte baseras på samma grund som används inom dagens skolsystem. En av dessa teorier kallas situationsbaserat lärande (Hendrics, 2001) och är den valda utgångspunkten i denna undersökning.

I artikeln *Teaching causal reasoning through cognitive apprenticeship what are results from situated learning (2001)* av Cher Hendrics, tas lärande i skolor upp ur en traditionell synvinkel men det diskuteras även situationsbaserat lärande. Artikeln undersöker effekten av situationsbaserat lärande i relation till traditionellt lärande

Författaren beskriver tidigt i texten skillnaden mellan situationsbaserat lärande och vad de kallar traditionellt lärande.

“[...] traditional schooling is based on the idea that learning and doing are separate. An assumption of that type of schooling is that learning must be removed from the fields in which it is useful to ensure broad transfer. [...] Schooling is viewed as the institutional site for decontextualizing knowledge so that, abstracted it may become general and hence generalizable” - (Hendrics, 2001, s. 302)

I detta stycke skriver Hendrics (2001) om hur traditionellt lärande tar ut kunskap ur sin kontext och kunskapens praktiska användning. Författaren menar att det traditionella lärandet bygger på idén, att om kunskap abstraheras och inte kopplas till en specifik kontext, kan eleven lättare applicera denna kunskap på flera olika kontexter. Texten fortsätter sedan att diskutera just situationsbaserat lärande och hur dess teori motsätter sig det traditionella skolsystemet.

“Situating cognitionists believe that when learning occurs through abstract instruction, it is bound to the context in which it occurs and cannot be generalized to real world problems and situations.[...] They believe that students should engage in the same types of activities in which experts...” - (Hendrics, 2001, s. 303)

Författarna menar att situationsbaserat lärande går ut på att lärandet bör ske i sin kontext, det vill säga att lärandet bör ske genom att eleven upplever verkliga situationer. Problemet författarna ser med det traditionella lärandet är att den abstrakta kunskapen elever får lära sig i skolor inte går att generalisera. Detta eftersom eleverna inte har upplevt problemet i en verklig kontext och därav inte kan relatera den till andra verkliga problem.

Artikeln visar på en ökad inläring och förståelse hos elever som arbetade utefter en situationsbaserad teori:

“Approximately twice as many students in the situated instruction group as students in the abstract instruction group had a good understanding of the concept of causality.” - (Hendrics, 2001, s. 303)

Att situationsbaserat lärande har positiva effekter på lärande och engagemang har bekräftats av flera studier (Griffin, 1995; Cope, Cuthbertson, Stoddart, 2000; Lunce 2006) Denna teori stärks även av boken *Kunskap i handling (1996)* av Bengt Molander, 1996) som diskuterar vikten av att lära sig genom praktik.

När det kommer till Hendrics (2001) artikel så ger den en bild av hur det traditionella skolsystemet kan se ut såväl som en sammanfattning av teorin om situationsbaserat lärande.

Med en grundläggande kunskap om situationsbaserat lärande och en bild av hur det skiljer sig från traditionellt lärande kommer vi nu gå vidare till att se på hur situationsbaserat lärande tillämpas då vi ser närmare på begreppet överförande av lärande (transfer of learning) och vad det innebär. Därefter kommer vi att se på spel och deras roll i lärande.

Överföring av lärande/kunskap

Det engelska begreppet “transfer of learning” som i denna text benämns som överförandet av lärande är ett viktigt begrepp för situationsbaserat lärande, såväl som för denna undersökning. Det är ett begrepp som visat sig vara ett komplext begrepp vars effekt har varit svår att påvisa. En artikel som ger bra ljus på vad transfer of learning innebär är *Transfer of learning in virtual environments: a new challenge? (2008)* av Bossard, Kermarrec och Buche. I denna artikel, i vilken författarna försöker se hur överförande av lärande kan ske via virtuella miljöer, finns en djupare genomgång av begreppet “transfer of learning”).”(Bossard m.fl, 2008) beskriver begreppet och de olika sätten det går att se på det och kategorisera det. I deras beskrivning kring själva begreppet överförande av lärande skriver de på följande sätt. *“Transfer of learning is, broadly speaking, a process in which*

knowledge constructed in a particular context (source task) is used in a different context(target task).”(Bossard m.fl, 2008, s. 151)

Med begreppet överförande av lärande menar vi alltså hur kunskap kan överföras från en kontext till en annan. Att till exempel att det du lär sig under matematiklektionen kan användas när du ska ut och handla eller när man ska programmera. Tanken är att den kunskap du lär dig kunna appliceras i praktik. Något som är gynnsamt för både elever och samhället baserat på vår erfarenhet.

Artikeln tar också upp olika sätt att se på begreppet transfer. Begrepp de tar upp är bland annat “near transfer”, “far transfer” (Bossard m.fl, 2008, s. 154-155). Där ”far transfer” och “near transfer” beskriver skillnaden på kontexten då eleven lär sig, och den nya kontexten där tidigare kunskap används. Författarna menar att ”far transfer” är då den nya kontexten skiljer sig mycket från original/lärokontexten. I kontrast betyder “near transfer” att den nya kontexten endast skiljer sig lite från originalkontexten(t.ex. kan en person som använt Iphone överföra en del av sina kunskaper de lärt sig till användandet av en androidmobil, lättare än till användandet av en grävmaskin)

Artikeln tar även upp kritik som riktats mot överförandet där argumenten ofta handlar om bristande bevis och ett tvivel på att överförandet kan ske överhuvudtaget. Författarna nämner att tidigare studier som inte lyckats påvisa överföring kan ha gett upphov till tvivel inför teorin(s. 152). I texten framgår det dock att det i modernare undersökningar lyckats påvisa överföring från virtuella miljöer till verkliga kontexter, vilket görs tydligt i citatet:

“More recent studies have found clear evidence of positive transfer of procedural learning from virtual to real environments” (Bossard m.fl, 2008, s. 158)

Som ett exempel på detta har man mätt ökad problemlösningsförmåga hos personer som spelat portal 2 (Shute, Ventura & Ke, 2014). Vi kommer att se närmre på detta i de nästkommande delar som behandlar just lärospel och deras relation med överförandet av lärande.

Ur de material som tagits upp än så länge går det att påstå att kontextbaserat lärande går ut på att lärandet sker i en meningsfull kontext som går att relatera till verkligheten. En av de stora förhoppningarna med sådant lärande är att skapa möjlighet till överföring av lärande. Genom att känna till olika typer av överföring så som “near transfer” och “far transfer”, kan vi fokusera vår forskning och ta medvetna val om hur vi vill utforma möjligheten för överföring. Det är med detta som grund blir nu spel relevanta.

Lärospel

Spel skapade i utbildningssyfte kan som tidigare nämnt kallas lärospel. Denna typ av spel finns i många olika former och är anpassade till olika ämnen. I kontext till denna undersökning finns där två viktiga aspekter kring lärospel som gör dem intressanta i en läromiljö. Den första aspekten är att spel tillsynes skapar engagemang och motivation. Flertal studier (Kangas 2010; Anneta, Minogue, Holmes & Cheng, 2009; Papastergiou, 2009) visar samtliga på ökad motivation och engagemang hos elever som lärt via lärospel, av de elever som deltagit i dessa studier.

Den andra infallsvinkeln vi tar upp gällande spel är möjligheten att skapa virtuella verkligheter som ger meningsfull kontext till lärandet. Här följer tre exempel på hur spel har nyttjats i lärandesyfte på grund av egenskapen att skapa kontext.

I artikeln *Equipping the designers of the future: best practices of epistemic video game design* (Boots & Strobel, 2014) skriver författarna om lärospel. Artikeln handlar mer specifikt om en subkategori till denna genre vid namn “epistemic games”.

“Epistemic games” kommer i denna undersökning översätts till epistemiska spel för att beskriva spel skapta med målet att lära ut och vilka som är designade utefter det syftet och inte bara att underhålla. Författarna förklarar att det viktiga är att kunskapen läggs in på ett naturligt och kontextbaserat sätt och att upplevelsen blir inlevelsefull (s.169). Utifrån denna ståndpunkt fortsätter sedan Boots & Strobel (2014) att skriva om epistemiska spel som ett sätt att skapa ett effektivt lärospel. Begreppet epistemiska spel beskriver ett spel som försätter användaren i en roll, till exempel ett yrke, där användaren sedan måste lösa problem i en verklighetsliknande kontext. Målet är att få användaren att utveckla sin världssyn och se problem på nya sätt. Det som blir viktigt enligt författarna att fokusera på är att försätta användaren i en trovärdig miljö. En miljö med god speldesign så att användarna blir försjunkna i

spelvärlden. I denna värld får de agera ut sin roll, analysera sin kontext och finna egna lösningar på problem (s.171,176). För god effekt menar de även att det är viktigt att spelet visar på verklig komplexitet och en viss nivå av realism (s.177).

I epistemiska spel blir relationen mellan situationsbaserat lärande, spel och överförandet av lärande tydligt. Detta tror vi, författarna, kan vara till stor nytta då denna undersökning fortlöper. Boots & Strobel (2014) visar att det är då lärandeaspekterna kan relateras till verkligheten som överförandet sker. Artikeln beskriver även hur inlevelse blir en viktig faktor för lärandet och möjligheten att överföra lärandet från den digitala miljön. Något som också blir intressant i kontext med vår undersökning är hur överföring av lärande kan ske lättare då användaren får uppleva problem och hitta egna lösningar.

Tanken om att använda digitala spel som grund till situationsbaserat lärande har prövats tidigare. I artikeln "*Simulating planning*" (Gaber, 2007) skrivs det om hur spelet SimCity som skapats för underhållning har kommit att användas i skolmiljöer. Spelet kan kallas en stadsplaneringssimulator och liknar ett epistemsikt spel. Spelet har idag använts i introduktionskurser för stadsplanering (Gaber, 2007). Dock är mekanikerna i SimCity en kraftig förenkling av verkligheten och visar snarare på nyckelegenskaper av stadsplanering. Där finns inget direkt mål eller vinstläge för spelet utan det fokuserar istället på upplevelsen av att styra och utveckla en stad.

Med detta spel kan vi se hur inte alla aspekter av den digitala verkligheten behöver vara realistiska men grunderna för det som lärs ut behöver vara tillämpbara i verkliga kontexter. Tanken att den lärande mekaniken bör vara förankra i logik och viss realism även om kontexten kan vara annorlunda visas i artikeln "*The power of play: Effects of portal 2 and lumosity on cognitive and noncognitive skills*" (Shute, Ventura & Ke, 2014). I denna artikel visar spelet Portal 2 (Portal 2, 2011) på en ökad problemlösnings förmåga hos de som spelat. Författarna relaterar denna förmåga till situationsbaserat lärande. Detta trots att Portal 2 baserar delar av sitt spel på portaler som tillsynes bryter fysiska lagar och berättelsen som spelas upp sker isolerat från samhället. Det som dock finns i Portal 2 är en inlevelsefull värld som innehåller grundläggande lagar för fysik och logik. Detta gör att användarna får öva på problemlösning i en fiktiv värld där de samtidigt kan lära sig om fysik. Detta kan de sedan överföra ut ur spelet och in i den fysiska verkligheten.

Något intressant är att samtliga spel som tagits upp endast är anpassade för elever och inte med större tanke på lärarens roll. I texterna beskrivs de på sin höjd att lärare hjälper till och förklarar och handleder utanför spelet. Utöver denna faktor finns det även annan kritik mot lärospel. I artikeln "*Whats the problem*" (Anderson, Linderoth & Säljö, 2008) genomförs en kvalitativ studie som uppvisar problematik med lärospelen VETA. I sin studie visar Anderson m.fl (2008) hur elever kan bli förvirrade av lärospel och misstro en programvara på grund av bristande feedback.. Anderson m.fl (2008) påvisar även vad som i artikeln kallas "suspense of sense making" där författarna anser att själva lärospelen bryter kontext och gör lärandet mer abstrakt och därav svårare för eleverna att förstå.

Kritik som denna är viktig då vi i vår undersökning. Detta eftersom med den kan vi medvetet arbeta för att motverka dessa problem. Författarna visar att det är viktigt med god feedback och eleverna har förtroende för spelet. Med tanke på "suspense of sense making" ser vi också en vikt i att just involvera omvärlden i spelvärlden. Vi hoppas att arbeta med detta genom att tillåta interaktioner mellan spelaren och deras omvärld. Detta hoppas vi åstadkomma genom att användaren spelar tillsammans med andra, diskuterar och samverkar med personer från sitt vardagliga liv.

Sammanfattning

Om man ser till lärande i skolmiljö finns det en stor förhoppning om att elever ska kunna tillämpa det de lär sig i nya och unika kontexter i sitt liv. Överförande av lärande är ett nyckelbegrepp i denna undersökning då det talar om just detta. Frågan om hur utbildning främjar denna överföring är en fråga som fortfarande undersöks. Det har via forskning visats potential i situationsbaserat lärande. Genom att låta elever uppleva kunskapen i konkreta meningsfulla kontexter är tanken att de lättare ska kunna relatera till kunskapen och överföra den till andra situationer. Vi kan se en tydlig koppling mellan denna typ av lärande och vissa spel som används i lärandesyfte. Spel har förmågan att försätta användaren i virtuella världar som kan ge möjligheten att uppleva och interagera med läraren på ett konkret sätt. Detta i samband med god inlevelse kan teoretiskt sett bidra med ökat engagemang, lärande såväl som överföring av lärande hos spelaren.

När vi ser till situationsbaserade lärospel blir vi intresserade av vilken effekt en andra spelares aktiva närvaro skulle kunna skapa och hur de två skulle påverka varandra. Kanske stör de inlevelsen och försämrar lärandet. Eller så bidrar de med kontext till situationen, och därmed kan främja överföringen av lärandet. Kanske är den digitala miljön bättre för demonstrationer och förklaringar eller möjligen har miljön ingen påverkan. Dessa funderingar är de som blivit grunden för den fortsatta forskning i denna undersökning.

Metod

Introduktion

Med bakgrunden kring lärande såväl som spel kom sedan själva undersökningsfasen. Hela undersökningen skedde i form av skapandet av en gestaltning. Vi testade och analyserade hur aspekter så som speldesign och lärande interagerade. Vi undersökte också hur vi kunde arbeta med de olika parterna för att utforska frågeställningen. En stor del av arbetet blev att göra val om hur spelet skulle se ut och varför. Valen vi gjorde genom undersökningen grundades i både den pedagogiska teorin såväl som spellära och medieteknisk design.

Den slutliga gestaltningen kom att bli ett tvådimensionellt pusselspel för två personer. Där spelarna tillsammans löste matematiska pussel presenterade av fysiska gestaltningar i den digitala miljön. Vi ville ha med två spelare i spelet för att undersöka hur det påverkade upplevelsen och om det kunde bidra till lärandet. Pusselaspekten baserades i stor grund på tyngder. Problemen för spelarna låg i stor del i att lista ut hur de skulle nyttja olika tyngder, som representerades av frukter. Dessa frukter kunde läggas på tryckkänsliga plattor eller i vågar för att få saker att ske i miljön. Genom att lägga rätt tyngder (frukter) på rätt platser kunde spelarna öppna dörrar och dylikt. Genom spelet krävdes även samarbete mellan de två spelarna för att kunna lösa de olika pusslen.

Hur gestaltningen kom att bli på detta vis var genom en mängd val och övervägande, som nu i detta metodkapitel kommer att presenteras. Vi kommer att se på hur inlevelse och svårighetsgrad kom att spela en stor roll i spelet, hur mekaniker valdes och valen som gjordes när banorna sammansattes. Innan vi kom att arbeta med detta

behövde vi först en metodologi att följa. Ett tillvägagångssätt för att värdera och reflektera över de val som gjordes i processen och deras relevans för undersökningen i sig. Metodologin vi valde och ansåg tjänade denna undersökning väl var ANT (actor network theory), vilket vi nu kommer att gå närmare in på och se vad det är och varför det blev viktigt i denna undersökning.

ANT som metodologi

Undersökningens metodologi grundas i ett ANT (Actor-network theory)-perspektiv. Denna teori talar om tings nätverk. ANT menar och talar för att alla ting (levande såväl som icke levande) är aktörer som ingår i och bygger nätverk. I kontext till denna undersökning skulle ett exempel på ett nätverk vara det nätverk som ledde till våran gestaltning. Där pedagogisk teori, speldesign, programvaror, testpersoner och mycket annat varit aktörer. Dessa aktörer har interagerat med och påverkat varandra och på sådant sätt har ett nätverk byggts upp. Det går att se gestaltningen som en produkt av nätverket, snarare än en produkt av endast människornas arbete. På detta sätt kan en produkt analyseras utifrån alla påverkande faktorer då människan såväl som datorn de använt båda blir aktörer i det större nätverket. (Law, J & Hassard, j, 1999).

Med detta synsätt blir det viktigt att vara medveten om de olika aktörerna och hur de påverkar gestaltningen. För ett lyckat projekt krävs då inte bara bra designers utan även samverkan mellan de olika aktörerna. Skulle aktörer motverka varandra eller ändra nätverket på ett oönskat kan nätverket bli vad som kallas ett instabilt nätverk. Ett sådant nätverk anses ofta leda till sämre resultat. ANT talar för att ett stabilt nätverk skapas då alla aktörer arbetar tillsammans mot samma mål (Law, 2007).

Det blir då väsentligt att de olika aktörerna samverkar för att skapa en gestaltning som uppfyller sitt tänkta syfte. Frågan som uppstod för oss var hur de olika aktörerna skulle komma att samverka. Hur skulle spelmekaniken kunna samverka med den pedagogiska teorin, och hur skulle de två spelarna kunna interagera med varandra för att uppnå samma mål som strävades efter i mekaniken och lärande aspekten? För att få möjlighet att besvara dessa frågor och hitta ett sätt att få de olika aktörerna att samverka tog vi användning av begreppet "translation" i förhållande till ANT vilket beskrivs i boken Encyclopedia of Social Theory (2004). Cassandra S. Crawford

skriver att begreppet går ut på en översättning av förhållande och egenskaper, mellan aktörer. I ett längre stycke fångar hon mycket av det som blev centralt för denna undersökning.

"[...] translation is the process of establishing identities and the conditions of interaction, and of characterizing representations.[...] Translation is the process of converting entities, of making similar (such that one entity may be substituted for another) or simplifying (black-boxing or translating network elements into a single block) while retaining difference(translation is not simply transfer)."

- Cassandra S. Crawford (2004, s. 2)

Genom ett fokus på "translation" tillämpades ANT som en övergripande metodologi för att granska de val som gjordes och reflektera över hur de kom att påverka övriga aktörer i gestaltningen.

Att översätta från en aktör till en annan kan förklaras som att ta egenskaper och attribut från aktören t.ex. "pedagogisk teori" och översätta i form av egenskaper hos t.ex. "spelmekanik". På detta sätt kan speldesignen teoretiskt sätt sträva mot samma mål som pedagogiken samtidigt som den bibehåller sina egna egenskaper. Detta kan liknas vid hur ett historieprov översätter kurskriterier. Där elevens vilja att klara provet även får eleven att arbeta mot samma mål som kriterierna(då provet är anpassat utefter dem). Läraren som skrivit provet blir vad Crawford(2004) kallade en "spokesperson", som tar initiativet att översätta, förenkla och förklara för aktörerna hur de bör agera.

Vi tog rollerna som "spokesperson". Där vi i dessa roller ansvarade för att information skulle översättas mellan de olika kunskapsområdena. De val som gjordes i gestaltningens syfte analyserades utifrån ANT-perspektivet. Detta för att ständigt uppmärksamma att de designval som gjordes fick aktörerna att samverka mot samma mål.

MDA- Mechanics, Dynamics, Aesthetics

Under gestaltningen av spelet nyttjades ett flertal studier och teorier kring speldesign som kommer tas upp senare. I syfte att binda samman de olika aspekterna som bygger

upp ett spel utfördes gestaltningen med ett övergripande synsätt för just hur spel kan byggas upp. För att åstadkomma detta arbetade vi under undersökningen utifrån MDA (Mechanics Dynamics and Aesthetic). MDA är ett ramverk, designat för att analysera och bryta ner spel.

I texten ”*MDA a formal approach to Game Design and Game Research*” (2011) av R.Hunicke, M.LeBlanc och R.Zubeck förklaras MDA och en överblick ges över dess centrala begrepp och synsätt. Konceptet av MDA menar att upplevelsen(estetiken) av ett spel baseras på tre aspekter. Dessa är mekanik, dynamik och estetik. Där mekanik står för alla enskilda komponenter, så som regler och interaktionsmöjligheter. Dynamik skapas då spelet körs och de olika enskilda komponenterna agerar och interagerar i samtid och samspel. Estetik är användarens emotionella upplevelse (eller tänkta emotionella upplevelser) då dem interagerar med gestaltningen och upplever den dynamik som bildas (Hunicke m.fl, 2011).

En designer kan enligt MDA endast påverka de enskilda mekanikerna. Dynamiken såväl som estetiken påverkas som en effekt av förändringarna som sker bland mekanikerna. Vi såg denna metod som ett sätt att bryta ner spelprojektet i mindre och mer flexibla delar som sedan kan sättas ihop för att bygga helheten. Likt ett nätverk från ANT kunde vi då se hur varje förändring i en aktör påverkade det övergripande nätverket.

Vi ansåg även att ANT och MDA hade en liknande bild av hur ett projekt blev lyckat. ANT talar om stabila och ostabila nätverk. Där ett stabilt nätverk är ett nätverk där alla aktörer agerar mot samma mål. Medan MDA talar om hur ett spels upplevelse baseras på nätverket mellan mekaniker, och menar att upplevelsen blir bättre om mekanikerna arbetar mot samma estetik/mål. De båda metoderna förespråkar att ha en större synvidd då man går ner på detaljnivå och att analysera varje bit som en del av det större nätverket. (Law, 2007; Hunicke m.fl, 2011);

Med ANT som en övergripande metodologi för att få de olika vetenskapsområdena (speldesign, pedagogik och matematik) att samverka, och ge verktyg till oss att reflektera över vår påverkan på projektet användes sedan MDA som en utgångspunkt för att framställa en gestaltning.

Utifrån detta började vi sedan se till själva gestaltningen och dess innehåll. Vi kom tidigt in på begreppet inlevelse, som ett verktyg att skapa en kontext till lärandet.

Inlevelse och flow

I studierna kring överförande av lärande och kontextbaserat lärande talas det många gånger om att lärandet främjas av en meningsfull kontext (Mayer, 2002; Boots & Strobel, 2014; Hendricks, C. 2001). Mycket fokus i texterna ligger i att just försätta eleven i en lärandesituation. För att översätta detta till spelmekanik vars syfte skulle vara att uppnå just detta sökte vi oss till två begrepp, "immersion" och "flow". Dessa två begrepp används inom spel och digitala medier för att beskriva inlevelse och försjunkhet i en värld eller berättelse.

I artikeln "*The pleasure principle: Immersion, engagement, flow*" (2000) av Douglas och Hargadon beskrivs inlevelse som att ta del av en upplevelse och att försjunka in i den. Vilket kan ske då man t.ex. läser en bra bok, där läsaren kan ta del av karaktärernas upplevelser och relatera till det som händer. För att denna typ av inlevelse, menar författarna att gestaltningen behöver ha koncept som användaren enkelt kan relatera till och förstå. I texten används scheman som ett begrepp för att beskriva nätverket av erfarenheter. Författarna menar att användare har interna scheman som byggs upp av erfarenhet och beskriver vad som är logiskt och hur saker bör fungera. När en gestaltning visar upp liknelser med användarens tänkta schema kan de i sin tur starkare relatera till kontexten och därav kan inlevelsen öka (Douglas & Hargadon 2000, s. 154). Vidare menar även artikeln att då en användare får interagera, göra val och blir utmanad av verket ökar effekten och flow blir möjligt (Douglas & Hargadon 2000, s. 158). Begreppet flow har tagits upp tidigare i förhållande till kontextbaserat lärande (Boots & Strobel, 2014) och är enligt Douglas & Hargadon tillsammans med inlevelse en essentiell del för engagera en spelare och ge mening till spelvärlden.

För att fortsätta arbetet och undersökningen behövdes det klargöras en definition på begreppet "flow". Vi fann att definitionen som gavs i artikeln "*Measuring and defining the experience of immersion in games*" (2008) av Jennett C m.fl. var lätt att ta till sig och gav en bra överblick av konceptet.

“Like immersion, when in the flow state people become so absorbed in their activities that irrelevant thoughts and perceptions are screened out” (Jennett m.fl, 2008, s. 642].

Jennett menar att flow får användaren att få en djup inlevelse och blir grovt koncentrerade på vad de gör. I artikeln *Flow in Games (and Everything Else)*” (2007) av Jenova Chen kan vi även läsa att flow inte bara ökar koncentrationen utan även nöjet hos spelaren såväl som engagemang för spelet och dess innehåll(Chen, 2007, s. 31,33).

På grund av flows positiva effekter och dess samband med inlevelse var detta något vi kom att sträva efter. I Chens (2007) text ges riktlinjer för hur flow kan uppnås och dess effekter på personen som upplever spelet. Utifrån beskrivningarna i artikeln listade vi fyra punkter vi ansåg viktiga att tänka på i denna gestaltning: Att användaren skulle bli ständigt utmanad och, att det alltid skulle finnas tydliga mål, att det skulle ske direkt feedback samt att spelaren skulle känna sig i kontroll i sina kontroller och interaktionsmöjligheter(Chen 2007, s. 31-32).

Genom gestaltningen använde vi oss av begreppen inlevelse och flow som stöd för att översätta från den pedagogiska teorin och överföra till mekanikerna i spelet.

I vår undersökning gällande inlevelse och flow stötte vi flera gånger på begreppet utmaning. Ett exempel var hur Chen(2007) menade att en anpassad utmaning av lättare upphov till flow. Detta gjorde att vi kom att se närmre på konceptet av svårighetsgrad och hur svårighetsgrad kan påverka upplevelsen av en gestaltning.

Svårighetsgrad

Med studierna kring flow och inlevelse i åtanke började vi med att se på hur utmaningar kan påverka just dessa aspekter av ett spel.

I Artikeln “*Effects of different scenarios of game difficulty on player immersion*” (2010) av Qin, Rau, & Salvendy, G diskuteras svårighetsnivån I spel och dess påverkan på spelarens inlevelse. Författarna beskriver tidigt i artikeln att svårighetsgrad påverkar motivation och inlevelse. Om ett spel är för svårt eller för lätt

kan användaren få ett bristande intresse. Författarna menar även att svårighetsgraden påverkar den narrativa aspekten av spelet, och därmed också inlevelse och meningsfullhet. Detta eftersom de menar att vad spelaren gör skapar en berättelse, och på så sätt kan spelaren skapa ett narrativ baserat på sina prestationer.

Qin, H Rau, P & Salvendy,(2010) diskuterar även kring begreppet flow, och menar att utmaningar kan bidra till känslan av flow. Detta då utmaningen är i nivå med spelaren och ökar i takt med att spelarens kompetens ökar. Denna teori stöds även av andra studier(Sherry, 2004; Chen, 2007).

I Qin,Rau & Salvendys (2010) når de slutsatsen längre sittningar blir inlevelsen bättre om svårighetsgraden (stegrande med tiden),varierar genom banorna. De visar att ett vågmönster i svårighetsgraden ökar motivation. Där banor börjar lättare och blir svårare mot mitten. Våg mönstret som författar om har vi återskapat i formen av ett diagram som ses i figur 1.



Figur 1: Svårighetskurva

Ur allt detta har vi framförallt tagit med oss att svårighetsgraden bör vara anpassad till spelarens kompetens. Samt att utmaningarna bör öka i svårighetsgrad med tiden och variera enligt kurvan (se figur 1) som artikeln beskriver. Detta för att bibehålla

intresset hos spelare, göra spelet underhållande och för att ge ökad inlevelse. Via detta hoppades vi på att ge en meningsfull kontext till lärandet såväl som att få spelarna att uppleva flow. (Chen, 2007)

Eftersom vi kom att besluta oss för att skapa ett pusselbaserat spel blev det senare viktigt att kunna anpassa pusslens svårighetsgrad till spelarnas kompetens. En stor anledning till att vi valde pusselgenren var just eftersom ämnet var matematik. Vår tanke var att då många matematiska problem är tankepussel (referens till matematikpärmerna) är pussel en bra grundgenre för överförandet av lärande och faller i linje med konceptet av “near transfer” (Bossard m.fl, 2008) vilket vi arbetade utefter.

Som ett mål att anpassa spelets svårighetsgrad till spelarnas kompetens använde vi matematikexempel från Sandellutbildnings matematikpärm för årskurs 4-6 sammansatt 2006 av Mikael Sandell. Matematikpärmerna är ett pdf-dokument med extrauppgifter till eleverna, menade för utskrivning av lärare så att uppgifterna kan delas ut till elever. Varje sida består av en mängd extrauppgifter för eleverna att lösa inom olika matematiska områden.

Denna matematikpärm användes som riktlinje för mekanikerna. De pussel som kom att skapas baserades på problem som presenterades i denna digitala pärm.

Efter att ha fått en bild av vad mekanikerna skulle uppnå och hur svåra de skulle vara började designprocessen för att bestämma de enskilda mekanikerna som senare skulle sättas samman till banor.

Pusselbaserade mekaniker

Målet med mekanikerna var att de skulle vara underhållande, lära ut matematik, kunna anpassas i svårighetsgrad och ge möjlighet till överförande av lärande.

Som tidigare nämnt ökar möjligheten för att överförandet kan ske om lärande situationen och den nya situationen där lärande behöver överföras liknar varandra (Bossard m.fl, 2008). Samt om lärandesituationen känns meningsfull och konkret.

Med detta i åtanke arbetade vi för att skapa mekaniker som byggde representationer av verkliga ting.

Vi valde att använda frukter som grunden för mekanikerna och de matematiska problemen. Anledningen till detta val var delvis för att vi ville att mekanikerna och senare pussel skulle gå att relatera till, vilket skulle kunna förstärka inlevelsen (Douglas, 2000). Utöver det är vardagliga saker så som frukt något man ofta använder matematik för att räkna på i vardagen med just addition och subtraktion. Tanken var att genom detta skulle skillnaden i kontexterna inte bli så stort mellan den digitala gestaltningen och den fysiska verkligheten. Vårt mål med detta var att skapa "near transfer" (Bossard m.fl, 2008, s. 154-155) och därav underlätta överförandet av lärande..

För att få större frihet med att arbeta med att skapa matematiska pussel valde vi även att ge olika frukter, olika vikt som sedan skulle bli en faktor i den större pusslen. Vi valde att skapa pussel med vikt var för att det likt frukt var både lätt att relatera till och är något som räknas på i vardagen.

Utifrån frukterna som grundkoncept skapades det sedan olika mekaniker så som tryckkänsliga plattor som påverkade omgivningen och vågar med vikter och motvikter.



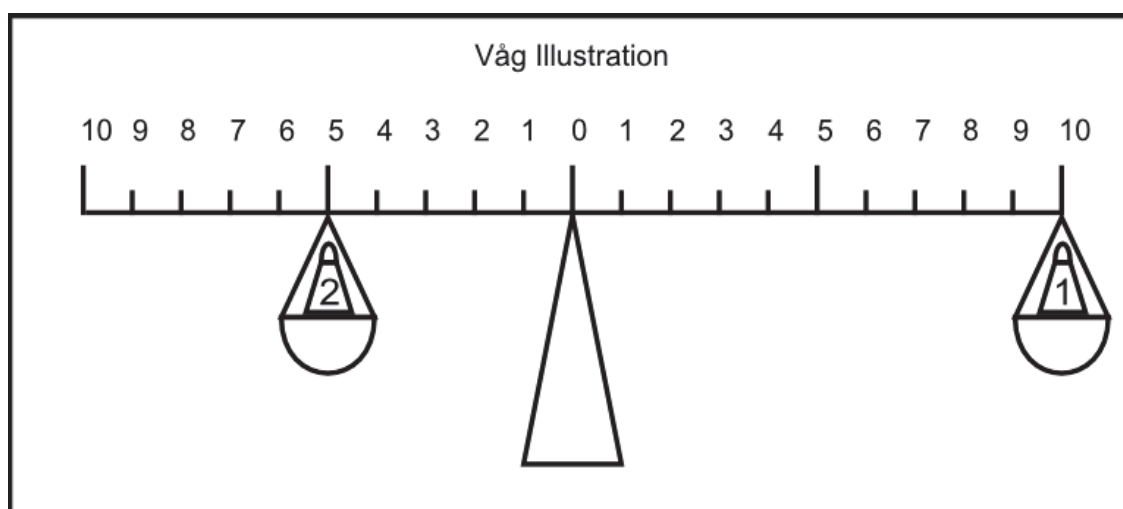
Figur 2: Prototyp av pussel

Figur 2 visar ett exempel på detta i en av gestaltningens prototyper. I exemplet måste spelarna öppna en mängd dörrar. För att lyckas med detta måste de först hitta vikter i

världen som tillåter dörrarna att öppnas. De matematiska problemen visade sig då spelare behövde räkna ut hur många frukter som behövdes och vilka frukter som skulle ligga på vilka plattor.

Balansvågen

En av mekanikerna som blev specifikt utformad kring konceptet överförande av lärande var balansvågen. En mekanik som går ut på att lära ut matematik och fysik. Att ha många kontexter som sammanstrålar bör underlätta överförande av lärande. Genom att ha fler kontexter så är det enklare att se likheter mellan olika ämnesområden. Balansvågen är gjord för att simulera hur en fysisk balansvåg fungerar i verkligheten. En balansvåg använder sig av vikter placerade på hävstångsarmar för att mäta hur tunga objekt är. Oftast är vikterna placerade lika långt ut från vågens centrum. Om man placerar vågskålarna längre ut eller närmare centrum förstärks eller försvagas effekten av vikten på vågen enligt hävstångsprincipen. Se figur 3.



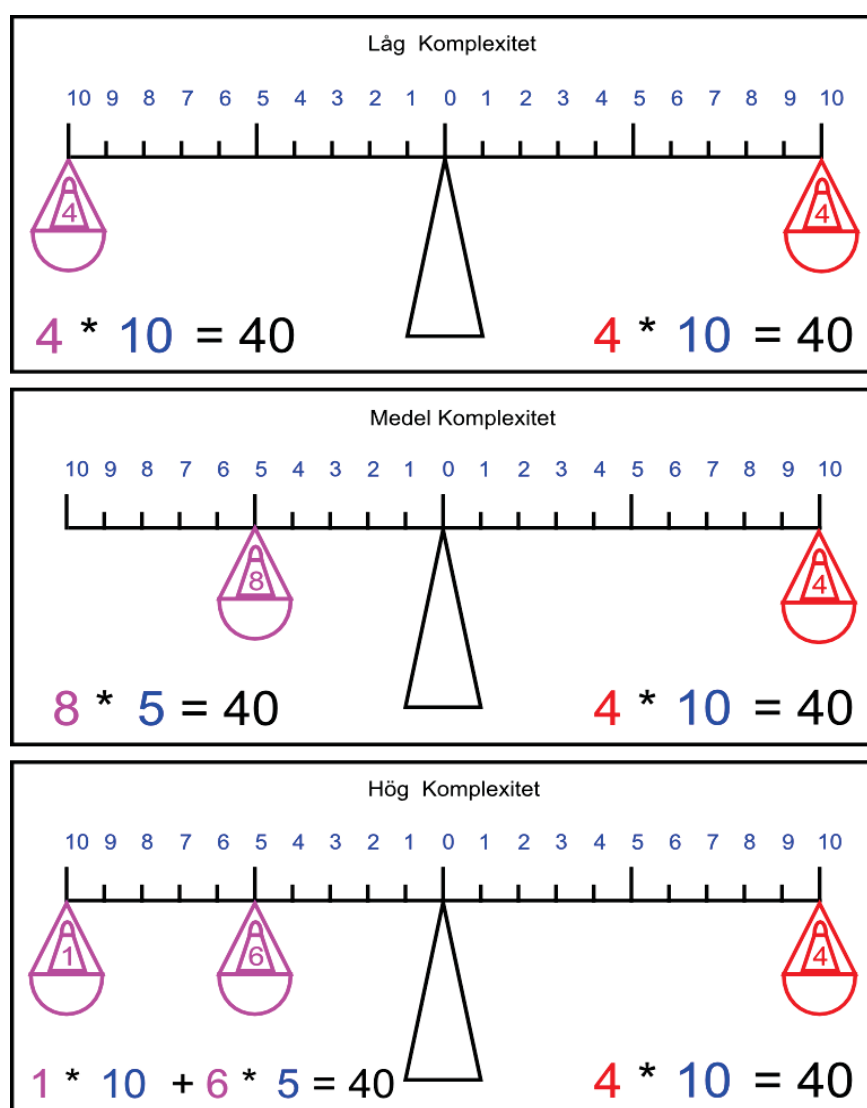
Figur 3: Våg

Vi valde att använda hävstångsprincipen eftersom matematiken kring hävstången grundar sig i addition, subtraktion, multiplikation och division. Med kunskaper i dessa områden kan spelaren lösa även de mer komplexa pusseln med denna mekanik som grund. Uppgiften bör inte vara för svår för vår tänkta målgrupp på 10-13 år eftersom eleverna i skolan lär sig multiplikation och division vid den här åldern (Sandell, 2006).

Eftersom balansvågen är en simulator kommer den att ge en naturlig direkt feedback på hur det går för spelaren. Detta leder spelaren mot rätt svar men på ett gradvist sätt

där spelaren belönas visuellt då vågen rör sig och kommer närmare och närmare det rätta svaret. När man närmar sig svaret blir svängningarna mindre och mindre, vilket skapar spänning då en spelare kan förvänta sig att snart hitta svaret.

Genom variabler i jämnviktsvågen så kan en rad faktorer ändras. Så som hur långt bort en skål är förankrad på hävstången ifrån vågens mittpunkt, och hur många vikter man har att använda som spelare. Det finns också möjligheten att använda anti-vikter (så som ballonger) för att öka ytterligare möjligheten av kombinationer. Detta gör det möjligt att anpassa svårighetsgraden och komplexiteten av pusslet genom att ändast



ändra dessa faktorer. Med hjälp av att sätta in begränsningar så som att till exempel låsa vågskålarna på en position kan man sänka komplexiteten av pusslet. Se figur 4

Systemet tillåter också att man kan utforma specifika pussel kring mekaniken. Genom denna design är det möjligt att senare automatiskt genererar olika pussel med olika komplexitet. Därmed kan man ge en ny upplevelse varje gång man spelar vilket kan leda till större återspelbarhet.

Leveldesign

Leveldesignen blev en stor del av undersökningen och många av de tidigare valen som gjorts skulle vid denna del sättas samman.

Leveldesignen går i stora drag ut på att ta de olika mekanikerna i spelet och sätta samman till banor. Med ANT i åtanke går det att se leveldesignen som en sammanvävning av de enskilda mekanikerna/aktörerna till ett sammanhängande nätverk. Leveldesignen blev även viktig utifrån MDA då vi genom leveldesignen kunde bestämma hur de olika mekanikerna interagerar med varandra och spelaren (Hunicke m.fl, 2011). Detta i sin tur gav oss möjlighet att påverka dynamiken och estetiken/upplevelsen vi ville uppnå.

I artikeln *A Motivational Model of Video Game Engagement* (2010) skriver Przybylski, Ryan, & Rigby skriver författarna om engagemang i spel och dess påverkan på spelaren. De skriver om hur ett engagerade spel ger mer inlevelse och vad spelare ofta anser engagerande. Från denna artikel fann vi tre aspekter som författarna menar bidrar till motivation i spel, som vi ansåg kunde gynna denna undersökning. Dessa tre motiverande faktorer namnges i artikeln som: "Competence Need", "Relatedness Need" och "Mastery of Controls". (Przybylski, Ryan, & Rigby, 2010 s. 155-156)

Figur 4: Våg- exempel

"Competence Need" är viljan att vara kompetent och klara av utmaningar. Författarna menar att spelare många gånger motiveras av att bli belönade för att klara av de utmaningar de utsätts för. Författarna skriver att feedback baserat på om spelare gör bra ifrån sig eller mindre bra blir motiverande då spelaren kan känna sig kompetent då de övervinner en utmaning. Några exempel på feedback författarna tar upp är ljud då något bra eller dåligt sker, poängtavlor eller förändringar i världen som blir symboler för att spelaren åstadkommit något (Przybylski, Ryan, & Rigby, 2010 s.155).

Med detta i åtanke skapade vi pussel som var indelade i delar, så att spelare låste upp nya områden och fick visuell feedback av att t.ex. dörrar öppnades. Förändringarna var tänkta som en form av belöning som indikerade att spelarna klarat av ett moment och kunde ta sig vidare. Vi anpassade även utmaningen enligt det mönster som presenterades av Qin, Rau & Salvendys(2010), och illustrerades i figur 1. Eftersom banorna är uppbyggda av flera delar, kunde pusslen börja enkla för att sedan bli svårare mot mitten. Detta i målet om att öka motivation såväl som möjligheten till flow.

Nästa del som var relevant för denna undersökning var "Relatedness Need" eller relationsbehov. Detta behov beskriver Przybylski, Ryan, & Rigby (2010) som spelarens behov av social interaktion. De skriver om att interaktion med andra personer kan öka motivationen i spelet.

Utifrån denna artikel designade vi banor där spelare behövde interagera med varandra för att lösa pussel. Genom att ständigt vara i behov av den andra spelaren och samtidigt kunna hjälpa den andra spelaren var tanken att förstärka den sociala motiverande faktorn. Pusslen var designade så att spelarna var tvungna att hjälpa varandra omlott så att båda skulle känna att de var behövda. Detta för att inte ta bort från den nyligen nämnda kompetenskänslan såväl som att bibehålla båda spelares känsla av att de var i kontroll över vad som skedde i spelet (Chen, 2007).

Den sista motiverande faktorn artikeln tar upp är "Mastery of Controls" eller bemästrande av kontroller. I detta stycke skriver författarna om att användare blir motiverade om de känner kontroll över karaktärens handlingar. Przybylski, Ryan, & Rigby (2010) menar att en spelare kan bli förvirrad och omotiverad om de inte förstår hur de kan agera eller om de behöver lära sig för många olika kontroller och mekaniker samtidigt. Författarna föreslår att ett spel med flera mekaniker bör lära spelaren kontroller med intervall, så att en så kallad inlärningskurva skapas och spelare inte behöver ta till sig all information direkt. Med detta i åtanke gjorde vi så att de tidiga banorna baserades på enkel mekanik. Där mekaniken sedan stegrade i komplexitet då spelaren tog sig vidare genom banorna.

Vi lät även de matematiska uppgifterna öka stegvis i komplexitet i takt med inlärningskurvan och spelets svårighetsgrad.

Sammanfattning

Genom texten har det nu givits en bild kring hur denna gestaltning kom att skapas. Samt vilka viktiga val som gjorts och vad som kom att genomsyra undersökningen. Till slut blev spelet ett plattformsspel för två personer i två dimensioner. Banorna var uppbyggda av olika pussel som stegrade i svårighetsgrad och komplexitet för att bibehålla spelares engagemang och ge en behaglig inlärningskurva. ANT och MDA användes för att ge struktur till arbetet och verktyg att översätta mellan olika områden såväl som att reflektera över processen och de val som gjordes. I följande kapitel kommer vi att se närmre på mer vilka resultat vi fått ut av denna undersökning och diskutera möjligheter för fortsatt forskning.

Diskussion

Introduktion

Denna undersökning har varit en studie kring lärospel och hur ett sådant kan utformas med syfte att skapa överförande av lärande. Frågeställningen som utforskats har varit: Hur kan spel utformas för att lära ut matematik utifrån teorin om överföring av lärande? Med mål att uppnå detta har kontextbaserat lärande undersökts och den pedagogiska kunskapen har översatts till spelmekanik och speldesign. Att skapa ett lärospel för två spelare kom att påverka många aspekter så som perspektivet spelet spelas i. Många faktorer har behövt samverka med varandra och vi har undersökt svårighetsgrader såväl som inlevelse och flow.

Här följande kommer vi att ge ljus på de observationer och resultat vi funnit genom denna undersökning. Vi kommer se närmare på hur design kan anpassas för att främja överförande av lärande. Såväl som hur faktumet att spelare behöver samarbeta kan påverka speldesign såväl som spelarna upplevelse. Sedan kommer vi att se närmare på och diskutera viktiga val vi gjort och hur de kan ha påverkat gestaltningen. Val så som varför vi inte tagit med begreppet spelifiering och valet att använda oss av MDA. Till slut kommer en diskussion om hur framtiden för denna typ av lärande kan se ut, och vilka möjligheter denna studie givit för att söka djupare in i detta forskningsområde.

Resultat

Att sammanväva olika vetenskapsområden och gestalta dem i ett spel har varit en utmaning. Genom att se spelet i delar och aktörer har vi arbetat med att översätta koncept från matematik såväl som teorin om överföring av lärande till själva spelet. Under vårt arbete med denna undersökning har vi funnit fyra övergripande resultat om hur denna sammanvävning kan ske och val som kan göras. Dessa fyra är, fokus på inlevelse, användningen av interaktiva och konkreta pussel, feedback och interaktion mellan personer.

Fokus på inlevelse

Genom denna process har vi ständigt återkommit till begreppet inlevelse och flow. Att få spelare insatta spelvärlden har visat sig viktigt för många anledningar. Delvis så är det först genom inlevelse som en kontext kan bli meningsfull (Mayer, 2002). Genom att spelare fick god inlevelse kunde sedan situationsbaserat lärande ske. Därmed ges möjligheten till en överföring av kunskap, på samma sätt som i de epistemiska spelen som diskuterats i kapitlet tidigare forskning (Boots & Strobel, 2014). Inlevelse och flow ökar även engagemanget och motivationen att fortsätta spela, vilket visats av tidigare studier (Sherry, 2004; Douglas, & Haragadon, 2000; Chen, 2007). För att skapa inlevelse så arbetade vi framförallt med att skapa pussel som spelare kunde relatera till (Douglas & Hargadon, 2000), skapa utmaningar anpassade efter spelarens kompetens och ge spelare en känsla av kontroll i den interaktiva miljön.

Interaktiva och konkreta pussel

Som det visade sig tidigt så förespråkar situationsbaserat lärande att elever, ser och gör. Snarare än tar till sig kunskap via abstrakta/kontextlösa medel (Hendrics, 2001). Vi kunde även läsa om hur handling/praktik kan bidra till kunskap, och överförandet av kunskap från studierna kring epistemiska spel så som artikeln av Boots & Strobel (2014). Utifrån detta skapade vi pussel baserade på saker spelaren kunde (i den digitala miljön) se och ta på. Flytta och leka med. Genom att bygga pusslen på detta sattes de matematiska problemen in i en situationsbaserad kontext och gav möjlighet för spelare att lära sig på ett interaktivt sätt.

Feedback

Med feedback menar vi den återkoppling som spelare får från miljön de handlingar spelaren gör i. I korthet är vi mer fokuserade på den stimulus som spelarna upplever

när vi använder begreppet än den andra vanliga betydelsen, som är hur resursflöden antingen förstärks eller försvagas via feedback.

Att arbeta med att få in gedigen feedback har visat sig viktigt i denna gestaltning. Det gör att spelaren känner att spelet reagerar på spelarens närvaro och handlingar. Detta hjälper till med att man känner inlevelse (immersion) den spelvärld man är i och som vi har nämnt tidigare så hjälper det i sin tur med lärandeprocessen.

Feedback hjälper också till med motivation (Laamarti, Eid & El Saddik, 2014). När spelaren utför något kan man belöna spelaren med ett ljud som låter trevligt eller något visuellt som är tilltalande för spelare. Detta kan kopplas samman med klassisk betingning. Fast man ska vara lite försiktig med hur man konstruerar sådana situationer för att det ska uppstå denna länk (Rescorla, 1988). I enlighet med klassisk betingningslära så kan ett känslöintryck (stimulus) så som ljud, förankras med en positiv händelse så som att en dörr öppnas. Vilket är generellt positivt eftersom det gör att man kan ta sig vidare.

Feedback är också viktigt för att överföra information till spelaren. Genom att arbeta med ljud och visuell feedback kan spelaren läsa av bättre vad som händer och ska göras i spelet för att ta sig vidare. Spelarna kan ledas indirekt till ett svar.

Ovanstående exempel med dörren är inte bara motiverade utan också informerande om vad som händer. Detta gör att vi kan till exempel öppna en dörr men inte ens behöver visa den utan bara spela det associerade ljudet och få samma positiva respons.

Flera spelare

Genom undersökningen så märkte vi hur flera spelare kunde påverka en upplevelse. Igen kan vi återkoppla till inlevelse och möjlighet att relatera till världen (Douglas & Hargadon, 2000), vilket kunde påverkas genom att låta t.ex. vänner spela tillsammans. Vi kan även se att spela tillsammans kunde öka motivationen vilket togs upp av Zybylski, Ryan, & Rigby (2010). Genom att låta två spelare interagera med varandra kan alltså både inlevelse såväl som motivation öka. Om båda spelare var menade att lära sig från spelet öppnas även nya möjligheter genom att de spelar tillsammans. Det ger en möjlighet för en spelare som redan lärt sig förstå problemet att förklara

logiken, eller beskriva det matematiska problemet för sin spelkamrat. På detta vis får spelaren även lära sig att överföra kunskapen från den kontext där de lärt sig (t.ex. ett moment från spelet), till en ny kontext där de behöver förklara och beskriva kunskapen för någon annan.

Dessa fyra aspekter blev som sagt stora delar av det resultat vi fann genom denna undersökning. Men med dessa resultat om hur man kan göra och hur vi gjort, väcktes nya frågor om hur undersökningen kunde utvecklas. Vi började fundera på effekten av relationen mellan de två spelarna. Vi ser denna undersökning som en möjlig ingång till att utforska och gå djupare i effekten av samspel i lärospel, framförallt ser vi intresse i vidare undersökningar kring att låta lärare och föräldrar komma in i barnens spelvärld. Vilket är ett område, ännu utan mycket forskning.

Lärare och föräldrar i spel

Läraren är en viktig del av dagens skolsystem i Sverige. I skriften *Framgång i undervisning* (Johansson, 2010) publicerad av skolinspektionen står det hur en lärare påverkar sina elever. Informationen som står beskriven är tagen utifrån resultat från olika forskningsstudier. Exempel på detta är att lärande blir bättre då lärare aktivt anpassar lärandet till klassen och dess individuella elever, samt när de visar på kunnande och är uppmuntrande gällande lärande. (Johansson, 2010, s.15)

I sammanfattning visar detta på att en lärare som är aktiv och anpassar sin undervisning utefter elevernas förutsättningar kommer bidra till ett effektivare lärande för eleverna. Detta visar på vikten av att läraren kan påverka och interagera med elevernas studier.

Det finns även forskning som visar på positiva effekter av föräldrars aktiva närvaro för elevers lärande. I artikeln "*The importance of presence: Immigrant parents School engagement Experiences.*" (Carreón, Drake, & Bartion, 2005) skrivs det om den påverkan föräldrar har på lärande. I ett tidigt stycke uttrycker sig artikeln på följande sätt "*High levels of parental involvement have been shown to correlate with improved academic performance, higher test scores, more positive attitudes toward school...*" (Carreón, Drake, & Bartion, 2005, s 466) Detta citat visar på hur en aktiv förälder

bidrar med bättre betyg och prestationer i skolan. Precis som med lärare så är det tydligt dokumenterat att föräldrar spelar en viktig roll i lärandeprocessen.

Trots detta så utesluts båda dessa parter i många lärospel. Föräldrar kan inte aktivt delta, och lärare förlorar möjligheten att anpassa lektionen och utbildningen då lärospelen tar över. Med de resultat vi fått utifrån denna undersökning gällande effekterna av att lärospel har fler spelare ser vi intresse av att involvera lärare och föräldrar. Genom att involvera lärare i spel kan de få den kontroll och påverkan som Johansson(2010) talar om, samtidigt som de kan få större insikt i barnens kunskaper. Även föräldrar skulle kunna få en insikt i sina barns kunskaper och påverka deras lärande. Som Carreón, Drake & Bartion (2005) antyder så kan även föräldrarnas intresse öka inlärningen och prestationen hos barnen.

Med detta i åtanke ser vi potential för forskning kring hur relationer mellan spelare kan påverka upplevelsen. Som kanske kan leda till nya typer av lärospel.

I dagens samhälle anser vi det också viktigt att lärare och speciellt föräldrarna finns med barnen och ungdomar när de använder sig av datorer. Speciellt eftersom internet har visats kunna vara skadlig för barn och ungdomar. Barn och ungdomar kan utsättas för mobbning eller luras in i farliga situationer. Internet kan också tillåta barn och ungdomar själva att utföra anti-socialt beteende så som mobbning. Detta visas i studien *Mobbning och kränkningar på nätet – omfattning och effekter av skolans insatser* av Flygare och Johansson. I rapporten visas att 8% av unga blivit mobbade på nätet, samt att viss del av mobbningen skedde från andra barn (Flygare & Johansson ,2013). Vi anser detta viktigt om man ska utveckla ett spel som handlar om samarbete då sådant beteende kan göra upplevelsen negativ snarare än positiv och lärorik.

Vi har funnit att spel får kritik för att vara isolerande (Anderson, Linderoth & Sälsjö, 2008). Men spel kan också vara väldigt sociala. Historiskt har spel och lek varit till större delen en social företeelse. Med dator teknik har vi kunnat automatisera spel till en helt ny grad, vilket visserligen har lett till en hel del nya möjligheter, men också gjort att spel har blivit mycket mer en en-persons företeelse. Likt TV ser vi att datorspel fått till viss del rollen som en barnvakt. Vi hoppas på att spel förblir en social företeelse och att lärare och föräldrar kan använda dem för att intressera sig i vad barn gör.

Med tanken på att utforma spelet efter flera spelare gjordes även val som inte tagits upp tidigare. En av dessa val var valet att göra spelet i två dimensioner. Vilket vi valt att diskutera då 2D kan anses som mindre inlevelsefullt än 3D. Eftersom vi i våra vardagliga liv upplever en tre dimensionell värld. Detta var dock ett medvetet beslut som nu ses närmre på.

Valet att arbeta med 2D

Vårt val att arbeta i en 2D-miljö där man ser banan från sidan kommer mycket från att vi ville att två spelare ska kunna samarbeta på samma spelyta samtidigt. En statisk kamera skulle kunna ha fungerat också. Men det kan leda till obehagliga kontroller om man inte är försiktig, baserat på vår erfarenhet.

En annan aspekt är att genom att se miljön från sidan får man väldigt bra utsikt över banan. När man ser en bana från första person perspektiv är man alltid mer begränsad i sitt seende. i alla fall när det rör sig om vad som finns i sin närhet. Man får helt enkelt en bättre lägesbild. Och efter som pussel i miljön är så centralt så upplever vi att man bör underlätta så mycket som möjligt för spelarna att få en översikt över situationen. Det man förlorar är föråmån att se vad som finns långt framför karaktärerna, men det finns inga hinder i spelet som kräver god framåtsikt.

Hade spelet varit mer fokuserat på att förbättra ens spatiala förmåga så hade vi nog arbetat mer med ett första persons perspektiv dock.

Vi valde också att ha en sidovy över att ha en vy från ovan. Detta för att det är enklare att förstå hur fysiken fungera i spelet om spelarna kan se saker falla. Vi är vana att objekt som påverkas av gravitation faller ner (Byrne, 2005). Om man ser objekten uppifrån skulle detta inte vara lika tydligt.

Diskussion om MDA

Vi känner att MDA-ramverket har fått en väldigt dominerande ställning i spelutvecklingsvärlden. Anledningen till att det har fått en sådan dominerande ställning har sannolikt med att göra att det är ett av det tidiga ramverken för speldesign.

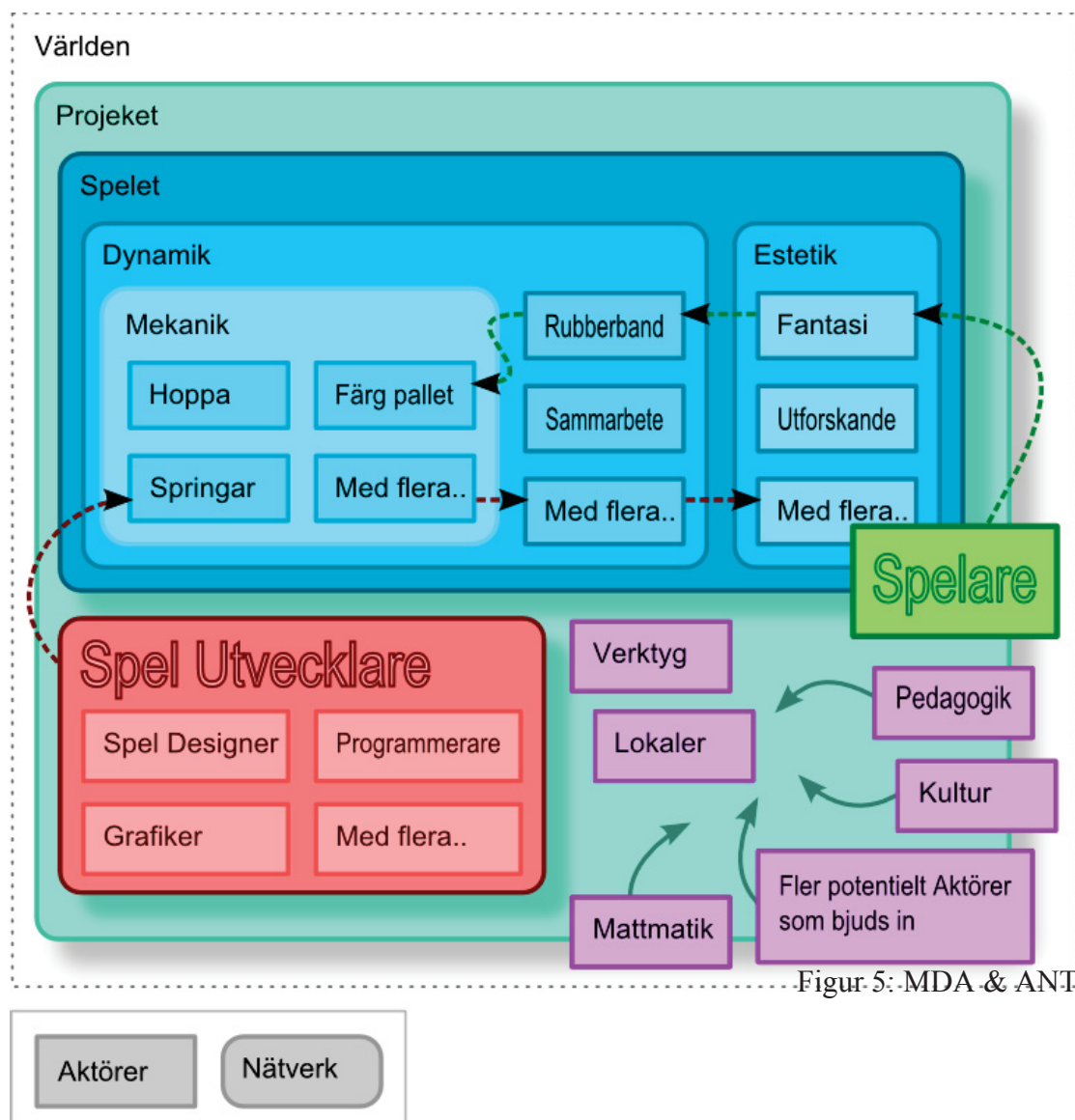
MDA är mest tänkt att användas som ett analysverktyg och inte som ett sätt att utveckla spel. Dock finner vi att så länge som man inte låter MDA styra utvecklingen utan bjuder in MDA som en aktör kan MDA fungera som en partner till ANT. MDA kan fungera som ger en ett kritiskt öga på en produktion och ifrågasätta de val man gör. Genom att fråga utvecklaren: "Strävar denna mekanik mot den känsla (estetik) som vi vill att spelaren ska uppleva?" MDA fortsätter på så sätt sin roll som ett analytiskt verktyg men kan bidra även under en pågående produktion.

MDA talar inte dock om vilka specifika mekaniker man ska använda för att väcka dessa känslor. Snarare varnar MDA för att försöka uttrycka estetik med enskilda mekaniker, då det är dynamiken mellan mekanikerna som get upphov till estetik.

Ett exempel på hur samma grundmekaniker kan skapa spel med väldigt olika estetiker är Portal (Portal, 2007) och Call of Duty 4: Modern Warfare (Call of Duty 4: Modern Warfare, 2007). Båda spelen utspelar sig från första person perspektiv. I båda spelen går spelare runt och skjuter med ett vapen. Båda spelen skulle kunna klassificeras som "First Person Shooters". Men båda spelen har helt olika estetiker som de försöker uppnå. Call of Duty 4 kärn estetiker är Narrative, Sensation och Competition. Medan Portal kärn estetiker är Narrative, Discovery och Challenge. Spelen har helt olika mål med vad det försöker få spelarna att känna. Portal är ett spel som försöker få spelaren att tänka i nya banor, dekonstruera mekanik och fostra lateralt tänkande. Call of Duty 4 är ett spel som försöker ta med spelaren på en resa. Där målet är att skapa en cinematisk upplevelse.

Det vi finner som kan vara MDAs svaghet dock är att det inte tar hänsyn till yttre faktorer. Själva produktionen reflekteras inte över i MDA, utan fokus ligger på själva spelet och hur spelarna interagera med spelet. Det kan vara viktigt att reflektera över detta då valet av mekaniker i slutändan kommer att till viss del påverkas av yttre faktorer. Genom att använda oss av ANT tillsammans med MDA så kan vi bjuda in dessa yttre faktorer.

Med det kan vi se att det är mer faktorer som spelar roll. Allt från vilka verktyg du använder till vad för personer du samarbetar med påverkar produktionen och i sin tur spelet. I produktionsnätverket så påverka alla aktörer varandra. Direkt eller indirekt. Och spelet som är en del av produktionen påverkas i högsta grad av alla aktörer. Som utvecklare har vi ansvar att upptäcka dessa aktörer och bjuda in dem i samarbetet. Om vi till exempel inte tar hänsyn till vad spelare tycker så har vi endast oss själva att skylla om spelaren inte tycker om spelet i slutändan. Se figur 5.



Figur 5: MDA & ANT

Aktörer

Nätverk

Varför har vi inte gått in på spelifiering?

Nu på senare tid har termen spelifiering eller på engelska, gamification, blivit ett populärt inslag i diskussioner om pedagogik. I alla fall om vi går på hur populärt det är som sökterm på Google(Google.se, 2015). Vi tolkar termen spelifiering som att använda spelmekanik för att motivera deltagare till ett vist handlade utanför ett spels kontext. Det är ett verktyg som både kan användas för att utforma aktiviteter, men också användas som ett analys redskap för att analysera redan befintliga aktiviteter.

Vi ha valt att inte ta upp spelifiering eftersom spelmekanik är vad ett spel i grunden bygger på. Vi skulle på så sätt inte tillföra något nytt till spelutvecklingsområdet. Vårt mål är inte att ta från spelutvecklingsområdet och ge till pedagogik, utan att lära oss av pedagogik och ge något till spelutvecklings området.

Spelifiering kan visserligen användas för att motivera eleverna(Drace, 2013). Att skapa motivation via spelmekanik är viktigt i spel, men det är också så centralt för vad ett spel är att det inte känns motiverat att göra en djupdykning i ämnet.

Vad kommer ske med lärospel framöver?

Att lärospel kan ha positiva effekter på lärande såväl som prestationer och engagemang, har påvisats, och vissa av dessa resultat har visats i denna studie. Så som i Gabers(2007) text om att lära ut via Sim city eller Shute, Ventura, & Kes (2014) text kring positiva effekter portal två kan ha på problemlösning och spatiala förmågor. Båda dessa exempel lade vikt vid spelarnas inlevelse i spelet. Att spelaren såg det som skedde som intressant och meningsfullt var viktigt för spelaren skulle lära sig av händelsen. Vilket förespråkas mycket av konceptet epistemiska spel(Boots & Strobel, 2014). I dessa studier finns där en ide om att desto bättre inlevelse, desto bättre förutsättningar för engagemang och lärande.

Med detta i tanken kan vi blicka framåt i tiden. Teknologin går framåt och spel blir allt vanligare. Utifrån rapporten *Ungar och Medier 2010*, utgiven som namnet intyder 2010 av statens medieråd kan vi se att barn och ungas ägande av datorer och spelkonsoler har ökat de senaste åren. År 2005 ägde cirka 30% av svenska barn och ungdomar en spelkonsol och 38% ägde en dator. År 2010 ägde 38% en spel konsol, och 61% ägde en dator i sitt hem. Med detta kan vi se att spel och de plattformar de

nyttjas blir allt vanligare hos barn och unga. Detta kan göra att lärospel lättare får en plats i ungas liv. Spel är redan ett intresse bland 87% av Sveriges barn (*Ungar och Medier 2012/13*, 2013) och en del av deras vardag. Därför tror vi att lärospel kan bli effektiva verktyg för att engagera och lära på sätt som tilltalar unga.

Vi ser även som sagt en utveckling i teknologin. År 2016 beräknas Oculus Rift att släppas som en konsumentvara. Oculus Rift är ett VR (virtual reality) headset och har syftet att ge spelare möjligt att se sig omkring i en spelvärld som om de vore där. Headsetet har skärmar som sätts framför ögonen och täcker hela synfältet med spelvärlden. Det reagerar på rörelse och tillåter spelaren att se sig omkring i 360%. Med detta syftar produkten att höja inlevelsen (<https://www.oculus.com>). I artikeln av Bossard m.fl. (2008) diskuteras just denna teknologiska framgång. Artikeln fokuserar mycket på lärande i kontext med virtuella miljöer och virtuell verklighet. Här menar författarna att denna teknologi kan komma att hjälpa lärande och att man redan idag påvisat ökade spatiala/ rumsorienterande förmågor hos barn som fått röra sig i virtuella miljöer med denna typ av teknologi (Bossard m.fl. 2008, s. 158).

Det finns fortfarande en del tvivel mot lärospel framförallt från lärare som inte spelar (Gros, 2007). Men vi tror att lärospel kan komma att bli vanligare. Från rapporten *Utvärdering av Ipad -satsning i Stockholms stad* (2013) av Jan Hysten kan vi läsa att år 2012 köpte Stockholm stad in ca 2300 Ipad's att dela ut till skolor. Där elever fick möjlighet att lära sig med hjälp av appar som komplement till lektionerna med positivt resultat (Hysten, 2013). Vi tror att ett större fokus kommer läggas på just lärospel i lärande åren som kommer. Samt att lärospel som utvecklas kommer bli mer inlevelseinriktade. Det är en möjlighet att VR-headsets kommer att användas i detta syfte och nya former av lärospel kan utvecklas med virtuell verklighet i fokus.

I allt detta ser vi dock en risk. En risk att sätts före andra läromedel eller utesluter eleven från andra. Som vi nämnt i denna text så är de flesta lärospel menade för en person, samt så involveras sällan läraren. I Anderson, Linderoth och Säljsjö's (2008) undersökning ersattes lärarens roll delvis av spelet. Då spelet berättade vad som är rätt och fel och visar när eleven kunde ta sig vidare. Medan läraren fick en mindre betydelsefull roll.

Vi tror att den mänskliga kontakten och påverkan från personer i ett barns liv är viktigt. Vi tror att lärospel kommer fortsätta utvecklas, och vi tror att det hade kunnat gynna barns motivation och prestation om föräldrar och lärare får möjlighet att interagera med dem i de digitala världarna. Vi hoppas på att framtiden av lärospel inte blir en barnvakt åt föräldrar, utan snarare ett verktyg att öka samhörighet och diskussion bland elever och personer i deras omgivning. För att lyckas med detta tror vi att mer forskning måste göras kring hur lärospel kan skapas för flera personer, och hur verkligheten kan föras in i och samverka med spelvärlden, istället för att bli ersatt av den.

Ordlista

Överförande av lärande / transfer of learning

Med begreppet Överförande av lärande menas förmågan att ta kunskap inlär i en kontext och tillämpa den/föra över den till en annan kontext. (Bossard m.fl, 2008)

Near transfer

Ordet near transfer kan översättas till närliggande överföring. Begreppet används i kontext till överföring av lärande. Med närliggande överföring menas att kunskapen inlär i en kontext överförs och tillämpas i en kontext, lik den tidigare med vissa skillnader. Det vill säga en person tillämpar kunskaper de lärt sig från en situation i en situation lik den tidigare. (Bossard m.fl, 2008)

Lärospel

Spel vars syfte är att användas i lärande ändamål. (Anderson, Linderoth & Sälsjö, 2008)

Situationsbaserat lärande/ kontextbaserat lärande

Teorin om situationsbaserat lärande är att elever lär sig mer effektivt genom att använda kunskap i praktiken i lärande situationer. (Lunce, 2006)

Epistemiska spel / Epistemic games

Spel skapta i syfte att ge spelaren möjlighet att agera ut en roll eller ett yrke i en simulerad verklighet. Målet med epistemiska spel är att lära ut via situationsbaserat lärande.(Boots & Strobel, (2014)

Flow

Begreppet flow används för att beskriva ett stadie där en användare koncentrerar sig på en sak i den mån att de utesluter omvärlden och förlorar uppfattning av passagen av tid. (Sherry, 2004)

MDA -Mechanics Dynamics Aesthetics

MDA är ett ramverk för att analysera spel och bryta ner dem i mindre delar. MDA menar att ett spel består av mekaniker, som i interaktion med varandra bildar en

dynamik. Denna dynamik upplevs och tolkas av användaren vilket leder till en estetik/upplevelse. (Hunicke, LeBlanc & Zubeck, 2011)

ANT- actor-network theory

ANT är en vetenskaplig metod inom forskning. ANT grundar sig i ett koncept om att alla ting (levande som icke levande) är aktörer och interagerar med varandra. Då flera aktörer interagerar bildas så kallade nätverk. ANT kan och har tidigare använts för att utforska hur processer kom att få det resultat de fick. Detta genom att se på hur de olika aktörerna påverkat varandra i processen/nätverket. (Law, 2007)

Bibliografi

- Ahlinder,K., Agebäck,A. (2013). *Ungar & Media 2012/13*. (Statens medieråds rapport). Stockholm: Kulturdepartementet. Hämtad från:
http://www.statensmedierad.se/upload/_pdf/Ungar_och_medier_2013_fullfarg.pdf
- Ahlinder,K., Agebäck,A. (2010). *Ungar & Media 2010*. (Statens medieråds rapport). Stockholm: Kulturdepartementet. Hämtad från:
http://www.statensmedierad.se/upload/Rapporter_pdf/Ungar_&_medier_2010.pdf
- Anderson,A., Linderoth,J.,Sälsjö,R. (2008) Whats the problem. *Springer Science+Business Media B.V.*, 37, 325-343.
doi: 10.1007/s11251-008-9050-0.
- Boots,N., Strobel, J. (2014). Equipping the designers of the future: best practices of epistemic video game design. *Games and Culture*, 9(3), 167-181.
doi: 10.1177/1555412014536631
- Bossard, C., Kermarrec, G., Buche, C., & Tisseau, J. (2008). Transfer of learning in virtual environments: A new challenge? *Virtual Reality*,12, 151-161.
- Byrne, E. (2005). *Game level design*. Hingham, Mass. Charles River Media.
- Chen, J. (2007). Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, 50(4), 31-31.
- Cope, P., Cuthbertson, P., & Stoddart, B. (2000). Situated learning in the practice placement. *Journal of Advanced Nursing*, 31(4), 850-856.
- Douglas,y., Haragadon,A. (2000) The pleasure principle: Immersion, engagement, flow. *Hypertext*. 153-160.
doi 10.1145/336296.336354

Drace, K. (2013). Gamification of the Laboratory Experience to Encourage Student Engagement. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 14(2).

Flygare, E., Johansson. B.(2013). Mobbing och kränkningar på nätet – omfattning och effekter av skolans insatser. *Skolverkett*, 134-15.

Gaber, J. (2007). Simulating Planning: SimCity as a Pedagogical Tool. *Journal of Planning Education and Research*, 27, 113-121.

Griffin, M. (1995). You Can't Get There from Here: Situated Learning Transfer, and Map Skills. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 65-87.

Google.se, (2015). *Google Trender - Intresse för Webbsökning - Över hela världen, 2004 till i dag*. [online] Available at:
<http://www.google.se/trends/explore#q=gamification> [Accessed 11 May 2015].

Gros, B. (2007). Digital Games in Education. *Journal Of Research On Technology In Education*, 40(1), 23-38.
doi:10.1080/15391523.2007.10782494

Hendricks, C. (2001). Teaching Causal Reasoning Through Cognitive Apprenticeship: What Are Results From Situated Learning? *The Journal of Educational Research*, 94(5), 302-311.

Hunicke, R., LeBlanc,M., Zubeck,R. (2011). MDA a formal approach to Game Design and Game Research.

Hylen, J., (2013). *Utvärdering av Ipad -satsning i Stockholms stad*.(Rapport från utbildningsförvaltningen). Stockholm: Utbildningsförvaltningen. Hämtad från:
<http://www.pedagogstockholm.se/Pedagog/1%20Nya%20sajten/I%20undervisningen/IT%20i%20undervisningen/Ipad%20utv%C3%A4rdering.pdf>

Infinity Ward & Treyarch (2007). *Call of Duty 5: Modern Warfare* [PC spel]. Santa Monica, California: Activision Publishing, Inc.

Jennett, C., Cox, A., Cairns, P., Dhoparee, S., Epps, A., Tijs, T., & Walton, A. (2008). Measuring and defining the experience of immersion in games. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(9), 641-661.
doi:10.1016/j.ijhcs.2008.04.004

Laamarti, F., Eid, M. and El Saddik, A. (2014). An Overview of Serious Games. *International Journal of Computer Games Technology*, 2014, 1-15.

Law, J. 2007 Actor Network Theory and Material Semiotics. Turner, Bryan S. ed. *The New Blackwell Companion to Social Theory, 3rd Edition*. Oxford: Blackwell, 141–158.

Law, J., Hassard, J. (1999). Actor network theory and after. *Blackwell publishers*, 264 ISBN 0-631-21194-2

Lunce, L. M. (2006). Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. *Journal of Applied Educational Technology*, 3, 37-45.

Mayer, R. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory Into Practice*, 41(4), 226-232.

Molander, B. (1996). *Kunskap i handling*. Göteborg: Daidalos.

Przybylski, A., Ryan, R., Rigby, C, S. (2010) A Motivational Model of Video Game Engagement. *American Psychological Association*. 14(2), 154-166.

Qin, H., Rau, P., & Salvendy, G. (2010). Effects of different scenarios of game difficulty on player immersion. *Interacting with Computers*, 22(3), 230-239.
doi:10.1016/j.intcom.2009.12.004

Rescorla, R. (1988). Pavlovian conditioning: It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43(3),151-160.

Ritzer, G. (2005). *Encyclopedia of social theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Sherry, J. (2004). Flow and Media Enjoyment. *Communication Theory*,14(4), 328-347.

Shute, V., Ventura, M., Ke, F. (2014). The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills. *Computers & Education*, 80, 58-67.

Valve Corporation. (2007). *Portal* [PC spel]. Bellevue, Washington: Valve Corporation.

Valve Corporation. (2011). *Portal 2*[PC spel]. Bellevue, Washington: Valve Corporation.

Figur 1, skapad av författare.

Figur 2, skapad av författare.

Figur 3, skapad av författare.

Figur 4, skapad av författare.

Figur 5, skapad av författare.