

De Ontwikkeling van Applied Games voor het Onderwijs:

Constructivisme, Validatie en Educatie

MA Scriptie – Nieuwe Media & Digitale Cultuur,
Faculteit Geesteswetenschappen– Universiteit Utrecht

W.M. Olderaan (w.m.olderaan@students.uu.nl) - 3265773
Student MA Nieuwe Media & Digitale Cultuur, Universiteit Utrecht

Datum: 30-11-2013

Supervisor: René Glas (r.glas@uu.nl)
Co-supervisor: Imar de Vries (i.o.devries@uu.nl)



Universiteit Utrecht

De Ontwikkeling van Applied Games voor het Onderwijs: Constructivisme, Validatie en Educatie

Abstract

Binnen deze masterscriptie wordt de ontwikkeling van applied games voor het onderwijs onderzocht in relatie tot pedagogisch en technologisch constructivistische aannames. Hierbij staat de vraag centraal: *Wat is de invloed van het pedagogisch constructivistische perspectief op de sociale constructie van educatieve applied games?* De aspecten van deze leertheorie worden afgezet tegenover andere leertheorieën zoals het cognitivisme en het behaviorisme. Hierbij worden deze leertheorieën bekeken vanuit een technologische constructivistische benadering: hoe staan de leertheorieën tegenover het gebruik van technologie, specifiek applied games, binnen het onderwijs? Hiernaast wordt ingegaan op de voorkeuren van studenten binnen de digitale wereld van vandaag en hun houding tegenover het inzetten van games voor onderwijs. Aan de hand van de aannames over de voorkeuren van studenten, applied games en in het constructivistisch inzetten van technologie binnen het onderwijs, wordt aangetoond wat de invloed van het constructivistische perspectief is op de ontwikkeling van educatieve applied games. Aan de hand van het identificeren en verklaren van gamekenmerken, die vervolgens aan leerprincipes/kenmerken worden gekoppeld om bepaalde specifieke leeruitkomsten tot stand te brengen, is een model opgesteld als richtlijn voor het ontwikkelen van pedagogisch effectieve applied games voor het onderwijs. Dit model is gebaseerd op het “instructional design” van Robert Gagné en op de hiërarchische structuur van kennisvergaring van Benjamin Bloom. Binnen dit model staan de “game-cycle”, zoals geïntroduceerd door Rosemary Garris, Robert Ahlers en James E. Driskell samen met het concept van “flow” van Mihaly Csikszentmihalyi centraal. Geconcludeerd wordt dat applied games een goede aanvulling zijn voor het onderwijs, maar dat deze niet het gehele curriculum moeten vervangen. Voornamelijk belangrijk hierbij is dat de docent op een juiste manier de “Big Game” weet te verwerken binnen het curriculum.

Het is gericht op instructie- en game studies en voornamelijk van waarde voor game/ nieuwe media onderzoekers, gamedesigners en professionals in het onderwijs. Gepleit wordt voor een benadering tot mediatheorieën waarbij het sociaal constructivisme en het technologisch determinisme samen worden gevoegd tot een technologisch constructivisme. Deze studie is uitgevoerd ter uitbreiding van de invloedssfeer van game(s studies), pedagogiek en onderzoek op het gebied van nieuwe media en digitale cultuur.

Keywords

Game design, instructional design, serious/applied games, educatie en technologie, validatie, pedagogisch en technologisch constructivisme

Bedankwoord

Deze masterscriptie dient als afsluiting van de master Nieuwe Media en Digitale Cultuur van de Universiteit Utrecht die ik heb gevolgd na de bacheloropleiding Televisie-, Film- en Theaterwetenschappen. Het schrijven van deze masterscriptie beschouw ik als een rijke leerervaring. Het was een uitdaging die me toeliet de geleerde wetenschappelijke inhoud uit deze opleidingen te bundelen.

Binnen deze master heb ik me voornamelijk verdiept in het onderwerp (applied) gaming om te onderzoeken hoe gametechnologieën verbonden zijn met de samenleving. In deze scriptie probeer ik een bijdrage te leveren aan het onderzoek rond opvattingen over het inzetten van games binnen educatie in de hedendaagse samenleving. De scriptie ligt in het verlengde van het onderzoeksonderwerp dat ik heb behandeld binnen de stage op de researchcluster Games & Interaction van de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht: de validatie en acceptatie van applied gaming. Binnen de stage heb ik me verdiept in de praktische kant van wetenschappelijke onderzoek door een uitgebreide literatuurstudie over de validatie van leereffecten binnen applied games te koppelen aan het gamedesign proces. Hierbij heb ik meegewerkt aan een applied game door tijdens het ontwerpproces en na afronding van de game de validiteit te beoordelen. Hiermee droeg ik bij aan de ontwikkeling van de game door de gamedesigners op de hoogte te houden van belangrijke leerkenmerken/principes. De overstap tot de scriptie was echter lastig aangezien ik moeite had om weer terug te keren tot een relevant onderzoek voor het Nieuwe Media, Digitale Cultuur vakgebied. Hoewel de overstap tot de masterscriptie erg uitdagend was, ben ik echter blij dat ik deze poging heb ondernomen omdat ik na de opleiding graag verder wil gaan binnen dit applied gaming vakgebied. Naar mijn mening is dit onderwerp, de validatie(methodes) van applied games, van wezenlijk belang voor de bestudering van Nieuwe Media en de Digitale Cultuur. Games zijn namelijk cultuurscheppend en bieden ruimte voor vernieuwing, de overheid stimuleert dan ook de serious/applied game industrie met behulp van subsidies. Hiernaast hebben applied games een maatschappelijke waarde (het leren van allerlei vaardigheden en kennis) die steeds vaker onderwerp van debat zijn; de precieze maatschappelijke effecten en gevolgen van gaming worden echter nog niet (voldoende) begrepen. De groei van online games, de samensmelting tussen de fysieke en virtuele wereld en de convergentie van ICT-infrastructuren beïnvloeden niet alleen de game sector, maar het volledige ICT en medialandschap. Door de aspecten van validatie voor educatieve applied games te onderzoeken (door onafhankelijke auteurs en wetenschappers) kan het bewustzijn en imago van games voor het onderwijs verder worden ontwikkeld en de kunnen de positieve aspecten van gaming steeds meer worden erkend.

Er zijn een heleboel personen die mij de afgelopen tijd hebben gemotiveerd en inhoudelijk hebben geholpen bij de totstandkoming van deze scriptie. Ik wil hierbij graag mijn scriptiebegeleider René Glas en de tweede lezer Imar de Vries bedanken voor de kritiek en feedback die ik van hen heb gekregen tijdens het schrijven van deze scriptie. Tevens wil ik naast René Glas ook Joost Raessens bedanken voor het ontwikkelen van mijn interesse in de wetenschappelijk benadering tot gaming door de gamecursussen binnen de bachelor en masteropleiding. Hiernaast ben ik dank verschuldigd aan de mensen op de researchcluster Games & Interaction van de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht, vooral mijn begeleiders op de stage Lies van Roessel en Marilla Valente, voor de mogelijkheid om een uitgebreid literatuuronderzoek te doen op het gebied van applied game validatie, voor het verzorgen van kritiek en feedback en voor het steunen van mijn interesses. Als laatste wil ik mijn ouders bedanken voor de steun die ze me altijd hebben gegeven tijdens mijn studies, voor de interesse die ze hebben getoond en voor de bijdrage (zoals het nalezen met een kritische blik) die ze hebben geleverd aan mijn onderzoeken. Zonder hun hulp en steun was ik nooit zo ver gekomen!

Utrecht, 30-11-2013

Willem Olderaan

Inhoudsopgave

Introductie	5
Hoofdstuk 1. Van Denkbeelden tot Toegepast Spelen	12
1.1 Het Vertrouwen in Technologie	12
1.2 Technologie in de Samenleving	13
1.3 De Toepassing van Games	16
1.4 Het Spelen van Toegepaste Games.....	20
Hoofdstuk 2. Pedagogisch Constructivisme en Gaming	23
2.1 Het Nieuwe Leren?!.....	23
2.2 Verdieping van Leervisies.....	27
2.3 Verdieping van het Pedagogisch Constructivisme	29
2.4 Aannames en Kritiek op het Pedagogisch Constructivisme.....	31
2.5 Leervisies en de Ontwikkeling van Educatieve Games	32
Hoofdstuk 3. Applied Games en Validatie	39
3.1 Validatie van Applied Games.....	41
3.2 Leeruitkomsten van Educatieve Applied Games.....	45
3.3 Gamekenmerken van Educatieve Applied Games	47
3.4 Validatie voor Constructivistisch Applied Gaming.....	51
Conclusie	55
Bibliografie	59
Bijlage 1. Verdere uitleg van gamekenmerken.....	68
Bijlage 2. Onderzoeksrapport Validatie & Acceptatie Applied Games	69

Introductie

“[The] interest in games is encouraging, but most educational games to date have been produced in the absence of any coherent theory of learning or underlying body of research. We need to ask and answer important questions about this relatively new medium.”¹

Sinds we leven in een digitaal tijdperk binnen een informatiesamenleving, zijn technologieën verankerd en een integraal onderdeel geworden van het medialandschap. Nieuwe (digitale) technologieën verruimen het medialandschap waarbij gebruikers steeds meer invloed hebben op de adaptatie en domesticatie van nieuwe technologieën. Zo stelt mediafilosofe Marianna Obrist dat er sprake is van een sociale constructie van nieuwe technologieën.² Hoe een technologie wordt gebruikt kan niet los worden gezien van de sociale context waarin de technologie is ingebed. Hierbij worden technologieën voor verschillende maatschappelijke vraagstukken ingezet; zo kunnen technologieën en spelconcepten in het kader van gaming worden gebruikt voor het nastreven van serieuze doeleinden.³ Het inzetten van games is hierdoor geen sociaal randverschijnsel meer maar een serieuze economische en sociale activiteit waardoor het van belang is om belangrijke vragen over deze gametechnologieën te stellen.⁴ Dit zie je ook terug in pedagogie (onderwijs strategieën, technieken of benaderingen) en educatie waar modernisering hebben geleid tot de ontwikkeling van digitale, educatieve (game)technologieën. Hieronder vallen applied games waarmee kennis en vaardigheden worden aangeleerd. Het specifieke educatieve potentieel van computergames is de afgelopen jaren uitgebreid onderzocht.⁵ Maar zoals game- en educatiedeskundigen David W. Shaffer, Kurt R. Squire, Richard Halverson en James Paul Gee aangeven worden deze educatieve games ontwikkeld zonder goede samenhangende theorieën van leren en zonder onderliggend onderzoek.⁶ Volgens hen zou moeten worden begrepen hoe spelers effectieve sociale praktijken en vaardigheden ontwikkelen om door complexe systemen (wat games zijn) te navigeren. Dit zou het mogelijk maken om, door middel van zinvolle activiteiten in virtuele werelden, games te gebruiken om het systeem van onderwijs buiten de traditionele academische disciplines te plaatsen richting een nieuw model van leren.⁷ Hierbij is er tevens een gebrek aan evaluatie-instrumenten om applied games mee te analyseren en deze gebrekkige kennis over de invloed van applied games is een terugkerend kritiekpunt binnen het veld van game-, media studies en pedagogie.

De onderliggende design- en leertheorieën waarmee educatieve applied games zouden moeten worden ontwikkeld, gekoppeld aan gamedesign aspecten en leeruitkomsten, dragen bij aan de effectiviteit en validatie van educatieve applied games. Binnen dit onderzoek wordt gekeken of deze aspecten van leren binnen het formele onderwijs ook te vinden zijn binnen de educatieve mogelijkheden van applied games. Een doel hierbij is het inzichtelijk maken van hoe een “nieuw” educatief gereedschap, de applied game, effectief kan worden ingezet om onderwijs verder te ontwikkelen om te passen binnen de huidige gedigitaliseerde

¹ Shaffer, D.W., Squire, K.A., Halverson, R., Gee, J.P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan* 87: P. 104–111. P. 111.

² Obrist, M. (2007). Finding individuality in the technological complexity: Why people do it themselves? *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences* 2(1): P. 203–212.

³ Schermer, B.W., Marbus, R., Gerding, R., van Kesteren, S. (2008). *Gaming: meer dan een spelletje*. Krimpen aan den IJssel, Efficiënta Offsetdrukkerij bv. P. 7.

⁴ Schermer, B.W., Marbus, R., Gerding, R., van Kesteren, S. (2008). *Gaming: meer dan een spelletje*. Krimpen aan den IJssel, Efficiënta Offsetdrukkerij bv. P. 7.

⁵ Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave MacMillan.

⁶ Shaffer, D.W., Squire, K.A., Halverson, R., Gee, J.P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan* 87: P. 104–111. P. 111.

⁷ Ibid. P. 111.

maatschappij. Hierbij worden denkbeelden over het vertrouwen in, de rol en invloed van technologie op de samenleving (en visa versa) besproken aan de hand van het mediatheoretische perspectief van de sociale constructie van technologie en hoe dit invloed heeft gehad op bepaalde vormen van gamedesign en pedagogie. Gekeken wordt naar de rol, functie en werking van technologie in het onderwijs waarbij dit inzichtelijk wordt gemaakt vanuit een pedagogische stroming: het constructivisme. Binnen dit constructivisme wordt beargumenteerd dat mensen kennis en betekenis construeren door middel van de interactie tussen hun ervaringen en ideeën. In dit onderzoek staat dan de volgende hoofdvraag centraal:

Wat is de invloed van het pedagogisch constructivistische perspectief op de sociale constructie van educatieve applied games?

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden wordt ingegaan op hoe binnen het onderwijs wordt gekeken naar het inzetten van educatieve applied games, welke leervisie het beste past bij deze educatieve applied games en welke invloed deze leervisie heeft op de sociale constructie en ontwikkeling van pedagogisch effectieve applied games.

Volgens professor in educatieve technologie Young Kyun Baek hebben veel docenten bedenkingen als het aankomt op het gebruik van games voor onderwijs.⁸ Docenten vinden het onder andere moeilijk om games in het al klaarliggende curriculum te integreren; de implementatie van games in het curriculum (de zogenaamde “Big Game”, waarover later meer) is een uitdagend onderdeel. Hiernaast hebben docenten vaak geen kennis over hoe les te geven met behulp van games en is er geen externe autoriteit die aangeeft welke games educatief zijn.⁹ Zoals duidelijk wordt gemaakt in onderzoek van Futurelab over game-ervaringen weten studenten vaak ook niet hoe ze de connectie moeten leggen tussen gamen en leren omdat ze geen overlap met het dagelijkse leven kunnen vaststellen.¹⁰ Dit leidt tot het idee dat niet alleen moet worden gekeken naar wat aangeleerd wordt, maar tevens hoe moet worden lesgegeven en geleerd.¹¹ De vaardigheden die nodig zijn om te leren door middel van games komen voort uit de zogenaamde “21 century skills”.¹² Men leert hierbinnen vaardigheden die van belang zijn voor de 21^{ste} eeuw zoals samenwerking, het produceren van kennis, IT-vaardigheden, innovatie, ontwerp en systeem denken. Deze term “21 century skills” komt voort uit veranderingen van vaardigheden en competenties die tegenwoordig zijn vereist voor veel (opkomende) werknemers.¹³ Zo betogen onderwijskundigen Joke Voogt en Natalie Pareja Roblin dat veel hervormers van het onderwijs, leiders uit het bedrijfsleven en beleidsmakers van mening zijn dat in de gedigitaliseerde samenleving dit soort essentiële vaardigheden nodig zijn om te slagen als burgers en werknemers in de 21e eeuw.¹⁴ Deze “21 century skills” moeten worden vertaald naar een pedagogie voor onderwijs om studenten te bereiken die goed kunnen leren binnen game omgevingen.¹⁵ Zoals blijkt uit onderzoek van technologie- en educatiedeskundigen Gee en Elizabeth Hayes leren studenten binnen het onderwijs deze vaardigheden namelijk vaak niet.¹⁶ Binnen gaming kan een pedagogie worden

⁸ Baek, Y.K. (2008). What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games. *CyberPsychology & Behavior* 11(6). P. 665–671.

⁹ Ibid.

¹⁰ Futurelab/Ipsos Mori (2009). Gaming in Families Research: Parents’ and children’s views on and experiences of gaming. Futurelab: UK. P. 3.

¹¹ Ibid. P. 2.

¹² Pacific Policy Research Center. (2010). 21st Century Skills for Students and Teachers. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division. P. 11.

¹³ Ibid. P. 1.

¹⁴ Voogt, J., Pareja Roblin, N. (2010). *21st-Century Skills: Discussion Paper*. Faculteit Gedragwetenschappen – afdeling Curriculumontwerp en Onderwijsinnovatie, Universiteit Twente. P. 1.

¹⁵ Pacific Policy Research Center. (2010). 21st Century Skills for Students and Teachers. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division. P. 11.

¹⁶ Gee, J.P., Hayes, E. (2009). Public Pedagogy through Video Games. *Gamebasedlearning.org.uk*.

geïdentificeerd welke de moeite waard is voor educatie binnen de huidige informatiesamenleving. Binnen onderwijs is er namelijk lang een pedagogisch behavioristische benadering gebruikt om het juiste gedrag of het leren van de juiste kennis tot stand te brengen door het belonen van goede prestaties.¹⁷ Deze benadering is volgens educatie- en technologieonderzoeker Marc Prensky echter niet meer van toepassing op de huidige generatie van studenten omdat de jongeren van nu zich anders ontwikkelen.¹⁸ In plaats van een “stimulus-respons” fenomeen, zoals wordt gebruikt binnen het behaviorisme, is het constructivisme gebaseerd op de opbouw van kennis door middel van reflectie en abstractie.¹⁹

De academische relevantie van dit onderzoek komt voort uit de verbinding tussen gamedesign en pedagogie om het in te zetten voor de ontwikkeling van richtlijnen voor pedagogisch effectieve gamedesign. De maatschappelijke relevantie komt naar voren door het feit dat er nog vrij weinig gebruik wordt gemaakt van applied gaming binnen het onderwijs, ondanks dat uit de literatuur blijkt dat ze potentie tonen om goed te kunnen instrueren en informeren. Hierbij is het van belang om te onderzoeken hoe deze media werken, zodat ze indien nodig kunnen worden aangepast en verbeterd.

Het theoretisch kader van dit onderzoek, dat in de bespreking van de hoofdstukken hieronder uiteen wordt gezet, bestaat uit literatuur over het vertrouwen in educatieve technologie, gamedesign (met hierbij validatie onderzoek) en pedagogische stromingen. De literatuur binnen dit onderzoek komt voort uit verschillende disciplines zoals game studies, pedagogie en psychologie om een breder beeld te kunnen creëren. Het eerste hoofdstuk bestaat uit een gelaagd model van aanpak waarbij wordt begonnen met een literatuurstudie gericht op een metaperspectief van de relatie tussen technologie en cultuur.

De literatuurstudie van het onderzoek is een systematische studie op basis van wetenschappelijke literatuur en andere documenten om een wetenschappelijke vraagstelling te beantwoorden.²⁰ Hierbij wordt volgens politicoloog Michael S. Lewis-Beck, socioloog Alan Bryman en socioloog Tim Futing Liao ingegaan op wat er op het moment duidelijk is (en de argumenten hierbij) over een bepaald onderwerp of veld op basis van onderzoeksbewijs.²¹ Door middel van literatuuronderzoek is allereerst getracht kennis op te doen over het onderwerp van dit onderzoek. Middels deze methode is nagegaan of er al eerder onderzoek naar dit onderwerp is gedaan. Met behulp van de literatuurstudie wordt de discussie rondom de mogelijkheden en potentie van games binnen educatie in kaart gebracht vanuit een zowel mediatheoretisch perspectief (in hoofdstuk 1) als een pedagogisch perspectief (in hoofdstuk 2). Hierbij worden relevante begrippen, feiten en methoden onder de loep genomen. Door het uitzetten van denkbeelden wordt het discours over (game)technologie (vanuit mediatheoretische en pedagogische uitgangspunten) in kaart gebracht waarbij verschillende aannames met betrekking tot technologie en pedagogie worden geïdentificeerd en verklaard.

¹⁷ Jones, M. G., Brader-Araje, L. (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning. *American Communication Journal* 5(3). School of Education, University of North Carolina at Chapel Hill. P. 1.

¹⁸ Prensky, M. (2009). Open Letter to the Obama Administration – 11-04-2009. P. 1.

¹⁹ von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In Steffe, L. & Gale, J. *Constructivism in education*. P.3-16. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey.

²⁰ Baarda, B., Bakker, E., Julsing, M., Fischer, T., Peters, V & van der Velden, T. (2013). *Basisboek Kwalitatief Onderzoek* – 3^{de} druk. Groningen: Noordhoff Uitgevers.

²¹ Lewis-Beck, M. S., Bryman, A. & Futing Liao, T. (2004). *The SAGE Encyclopedia of Social Science Research Methods (Vol. 1-3)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. <http://knowledge.sagepub.com/view/socialscience/n503.xml>

Binnen gamedesign en game studies vormen discoursen de manieren waarop games worden gemaakt, hoe we games spelen en hoe we denken over games in het algemeen.²²

Onderzoekers binnen game studies en game design Mia Consalvo en Christopher Paul stellen dan ook: “The definition of what counts as a game is historically and culturally contingent and studying the intersections of games and what is counted as legitimate opens an opportunity to understand games and gaming at a deep level.”²³ Door het bestuderen van de literatuur binnen deze discoursen van gamedesign en game studies kan veel worden geleerd over de fundamentele uitgangspunten van de game-industrie, gamedesign en over de spelers van games.

Om het discours, op basis van een literatuuronderzoek, uiteen te zetten en antwoord te krijgen op de hoofdvraag is er naar boeken en artikelen gezocht die van toepassing zijn op het onderwerp van het onderzoek. De volgende zoektermen (de Engelse en Nederlandse varianten inclusief combinaties) zijn gebruikt om relevante literatuur te verzamelen: game design, instructional design, serious/applied games, educatie en technologie, validatie, pedagogisch en technologisch constructivisme, “Social Construction of Technology” (SCOT), behaviorisme, instructivisme, cognitivisme, ICT-vaardigheden, “21 century skills”, microwerelden. Er is gezocht in de catalogus van de Universiteit Utrecht en de databases van ACM (Association for Computing Machinery) Digital Library, Picarta, EBL (E-Book Library) Patron en Google Scholar naar relevante literatuur. De zoektocht is uitgebreid met het zoeken in de tijdschriftbestanden van o.a. International Journal of Computer Game Research, Journal of Simulation & Gaming, Journal for Computer Game Culture, Journal of Educational Technology, Journal of Computers & Education waarvoor dezelfde zoektermen zijn gebruikt als hierboven is vermeld. De gevonden literatuur is gescand op inhoud, waarbij de voorkeur lag bij wetenschappelijke literatuur die zoveel mogelijk aansluit op het onderwijs met behulp van games (en de bijbehorende pedagogie) en hoe dit soort applied games zouden moeten worden gevalideerd. De gevonden literatuur is aan de hand van de deelvragen gesorteerd op onderwerp. Een aantal teksten gingen meer algemeen over pedagogische leerprincipes of een constructivistische onderwijsaanpak, terwijl andere teksten specifiek ingingen op gamekenmerken en validatieprincipes.

De literatuur binnen het eerste hoofdstuk bestaat uit de uiteenzetting van denkbeelden over het vertrouwen in technologie en het gebruik en de ontwikkeling van applied games. Hierbij staan denkbeelden over de rol van technologie in de samenleving centraal op basis van mediatheorieën zoals technologisch determinisme en het (sociaal) constructivisme aan de hand van mediaonderzoekers en sociologen als Marshall McLuhan, Raymond Williams, Donald MacKenzie, Judy Wajcman en Jennifer S. Light.²⁴ Deze mediatheorieën komen samen in het zogenaamde “Social Construction of Technology” (SCOT), wat ook wel het “technologisch constructivisme” wordt genoemd, waarvan technologieonderzoekers en sociologen Wiebe Bijker en Trevor Pinch als de grondleggers worden gezien.²⁵ Hierbij bestaat er geen scheiding tussen technologie en de maatschappij, maar wordt ervan uit gegaan dat technologische ontwikkelingen zijn gekoppeld aan maatschappelijke veranderingen. Het SCOT is niet alleen een theorie maar ook een methodologie die de stappen en principes

²² Consalvo, M., Paul, C. A. (2013). Welcome tot the discourse of the real: Constituting the boundaries of games and players. *Foundations of Digital Games '13 Proceedings*. P. 1.

²³ Ibid. P. 1.

²⁴ Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I. & Kelly, K. (2003). *New Media a Critical Introduction*. New York: Routledge, MacKenzie, D., Wajcman, J. (1999). Introductory Essay and General Issues. in Mackenzie, D., Wajcman, J. (eds.). *The Social Shaping of Technology (Second Edition)*. Open University Press, Buckingham.

²⁵ Pinch, T., Bijker, W. (1987). The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, edited by Bijker, W., Hughes, T., Pinch, T. P. 17-50. Cambridge, MA: MIT Press.

aangeeft bij het analyseren van oorzaken van het succes of falen van technologie. Het loopt als een rode draad door het onderzoek heen als de achterliggende mediatheorie waarmee educatieve applied games worden bekeken. In het geval van dit onderzoek houdt dit in dat de ontwikkeling van educatieve applied games moet worden bekeken vanuit de huidige context van technologie binnen westerse culturele, ideologische en zakelijke waarden en normen zoals naar voren komt vanuit het SCOT. Aan de hand dit SCOT-perspectief zal de rol en de invloed van technologie op de samenleving en cultuur worden onderzocht om hiermee steeds verder in te zoomen op hoe binnen de maatschappij wordt gedacht over applied games om uiteindelijk in te gaan op het concept van “play” dat ten grondslag ligt aan gaming (binnen dit onderzoek staat dit concept “play” gelijk aan het Nederlandse “spel(en)”). Hierbij wordt begonnen met een uiteenzetting van definities over applied gaming en wordt het serieuze aspect van games besproken aan de hand van de opvattingen van nieuwe media theoreticus Hector Rodriguez en gameonderzoeker Ian Bogost. Deze gaan beide in op theorie over de antropologie en retoriek van “play” van cultuurfilosoof Johan Huizinga en betrekken deze op ontwikkelingen in de gamecultuur. Aan de hand van auteurs zoals filosofen Ludwig Wittgenstein en Johan Huizinga, gamedesigner Gregory Grauthreaux en Prensky zal het spelen van games worden beschreven door sleutelaspecten van “play” en games uiteen te zetten om hiermee belangrijke aspecten te identificeren waaruit het spelen van games zou kunnen bestaan. Binnen dit hoofdstuk wordt vastgesteld hoe applied games worden vermarkt, hoe vertrouwen voor deze technologie wordt gecreëerd (de bewoordingen en de kritiek erop) en hoe erover wordt gedacht.

In het tweede hoofdstuk zullen de inzichten die in het eerste hoofdstuk naar voren zijn gekomen, worden afgezet tegen het pedagogische discours dat al langer is gericht op het inzetten van technologie voor onderwijs. Dit pedagogisch discours bestaat uit verschillende leervisies in combinatie met het inzetten van games binnen het onderwijs. Er zal worden begonnen met een bespreking van de denkbeelden over de IT-vaardigheden, voorkeuren en ervaringen van leren met behulp van educatieve technologieën bij studenten. Hierbij staat de (technologisch gedetermineerde) opvatting van Prensky, dat de generatie studenten die zijn opgegroeid in het digitaal tijdperk leren met behulp van andere modellen en principes dan eerdere generaties studenten, centraal.²⁶ Prensky's opvattingen worden ingezet als startpunt om te reflecteren op modern mediagebruik en hoe dit invloed zou hebben op de ontwikkeling van educatieve applied games. Aan de hand van onderwijspsychologen Rosemary Garris, Robert Ahlers en James E. Driskell wordt ingegaan op de manier waarop studenten kunnen leren bij applied gaming.²⁷ Dit wordt gevolgd door een bespreking van een onderwijsvernieuwend stroming die ook wel “het nieuwe leren” wordt genoemd waarmee de onderliggende constructivistische pedagogie wordt besproken. Aan de hand van de aannames van educatieonderzoekers Martha Boethel en K. Victoria Dimock over de opbouw van kennis door middel van technologie vanuit het constructivisme, wordt ingegaan op de waarde van games voor constructivistische pedagogie en de invloed van het constructivisme op applied gaming.²⁸ Dit wordt afgezet tegen de kritiek op deze constructivistische onderwijsvisie, gebaseerd op onderwijs- en technologiepsychologen Paul Kirschner, John Sweller en Richard E. Clark.²⁹ Hierna volgt een verdieping van leervisies voor educatieve games voor het onderwijs vanuit verschillende leervisies: behaviorisme (gedragspsychologie van fysioloog Ivan Pavlov en de psychologen Edward Thorndike en Burrhus Skinner), cognitivisme

²⁶ Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

²⁷ Garrison, D.R., Anderson, T. (2003). *E-Learning in the 21st Century*. London: Routledge Falmer.

²⁸ Boethel, M & Dimock, K. V. (2000). *Constructing Knowledge with Technology*. Southwest Educational Development Laboratory, Austin, TX.

²⁹ Kirschner, P.A., Sweller, J., Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist* 41(2): P. 75 – 86.

(cognitieve opvattingen van filosoof en psycholoog Jean Piaget en structuralistische ideeën van filosoof en mediacriticus Noam Chomsky), instructivisme (verklaard aan de hand van professoren in educatie David P. Diaz en Kevin F. Bontenbal) en constructivisme (sociale benaderingen van psychologen en pedagogen John Dewey en Lev Vygotsky en (cognitieve benadering van Piaget).

Deze leervisies worden afgezet tegenover de historie van educatieve games waarbij wordt gelet op de termen en de connotaties daarvan bij games die ontwikkeld zijn voor “serieuze doelen” zoals het onderwijs. Hierbij wordt vastgesteld welke fase van educatieve games past bij welke leervisie, om zo aan te tonen hoe de huidige constructivistische leervisie binnen game design vorm krijgt.

Hiermee worden de belangrijkste aspecten van deze leervisie(s), voor het ontwikkelen van goede educatieve applied games, meegenomen in het derde hoofdstuk om richtlijnen op te stellen voor de ontwikkeling van pedagogisch effectieve applied games. Hier vanuit wordt de invloed van het constructivisme aangetoond. Zo wordt beantwoord waarom dit een interessante ontwikkeling is, gezien vanuit een breder kader van de rol van technologie in de samenleving. Door middel van de bestudering van literatuur uit hoofdstuk 1 en 2 kan worden vastgesteld, aan de hand van gebruikte termen en bestaande opvattingen, hoe men (binnen de maatschappij, binnen pedagogie en binnen game studies) kijkt naar het inzetten van applied games en hoe de ontwikkeling van deze educatieve applied games wordt beïnvloed door (constructivistische) pedagogie.

In het derde hoofdstuk zal met deze kennis de hoofdvraag worden beantwoord en een praktische component worden toegevoegd aan het onderzoek door deze kennis te vertalen naar richtlijnen voor de validatie van applied games. Volgens Clark moet namelijk binnen educatieve applied games empirisch kunnen worden aangetoond of er een overdracht van kennis (de leerwaarde) plaatsvindt: zijn deze games pedagogisch effectief?³⁰ Hierbij wordt ingegaan op de aannames van onderwijskundigen en gamedesigners rondom deze games en het inzetten ervan binnen hedendaagse leeromgevingen. Door middel van kwalitatief “meta-design” onderzoek zullen validatietheorieën en criteria voor het ontwikkelen van applied games als effectieve leergereedschappen (hoe worden games effectief ontwikkeld voor educatie en welke opvattingen en leervisies liggen hieraan ten grondslag), worden bestudeerd met als doel het identificeren van gamekenmerken die een sterke invloed hebben op bepaalde leeruitkomsten. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar validatierichtlijnen maar ook naar gamedesign richtlijnen omdat tijdens dit designproces al kan worden gevalideerd. Met behulp van dit “meta-design” onderzoek worden volgens Mäyrä de “game design methods and their underlying logic” onderzocht.³¹ De “underlying logic” van game design methoden worden inzichtelijk gemaakt op basis van de onderliggende modellen van verschillende vormen van educatieve applied games en de bespreking van validatierichtlijnen. Het “meta-design” onderzoek bestaat uit het bijeenbrengen van informatie (uit verschillende studies) over een bepaald fenomeen op basis van bestaande kennis en data waarbij de nadruk ligt op een interpretatieve meerwaarde. Hierbij kunnen onderzoeken echter onder verschillende condities zijn uitgevoerd waardoor de resultaten niet op een betrouwbare manier met elkaar vergeleken kunnen worden; het is daarom van belang om een gedegen corpus van literatuur te kiezen.

³⁰ Clark, R.E. (2007). Learning from serious games? Arguments, evidence, and research suggestions. *Educational Technology 7*: P. 56–59. P. 56.

³¹ Mäyrä, F. (2008). *An introduction to game studies: Games in culture*. Los Angeles; London: Sage. P. 162.

Hoewel gamedesign voornamelijk is geconcentreerd op het produceren van games in plaats van onderzoekspapers, zoals bij geesteswetenschappen, bestaat er veel overlap tussen onderzoek en design en daardoor tussen gamedesign en geesteswetenschappen. Hierdoor dragen designonderzoekers op zowel theoretische als praktische wijze bij aan de bestudering en ontwikkeling van games. Het corpus van het “meta-design” onderzoek bestaat onder andere uit de educatieve leer- en instructietheorieën van Gagné (“Nine Events of Instruction”) en Bloom’s hiërarchische structuur (“Bloom’s Taxonomy”) voor kennisvergarig, omdat die ten grondslag liggen aan veel validatiemodellen.³² Deze worden gekoppeld met algemeen aanvaarde gamedesign principes in relatie tot validatie van educatieve games binnen constructivistische pedagogie. Hierbij wordt ook ingegaan op het concept van “flow” (zoals behandeld door psycholoog Mihaly Csikszentmihalyi) en de taxonomie van onderwijspsychologen Wendy Bedwell, Davin Pavlas, Kyle Heyne, Elizabeth H Lazzara en Eduardo Salas van gamekenmerken die gekoppeld zijn aan specifieke leeruitkomsten.^{33 34} Op basis van het literatuuronderzoek is gekozen voor dit corpus omdat andere modellen, volgens Bedwell et al., ontbreken aan volledigheid of problemen hebben met overlap van de gebruikte constructies

Uiteindelijk wordt door middel van het beantwoorden van de deelvragen aspecten besproken waarmee (een visualisatie van) richtlijnen (voor gamedesign) voor gevalideerde, constructivistische, educatieve applied games worden opgesteld. Hierbij speelt de veranderde mentaliteit van het huidige onderwijs binnen de informatiesamenleving, dat in hoofdstuk 2 verduidelijkt zal worden, een belangrijke rol. Ingegaan wordt op de relatie tussen technologie en constructivisme en hoe ze goed samen kunnen worden ingezet om instructie te leveren. Deze “technologisch constructivistische pedagogie” komt voor uit het SCOT waarbinnen de verschuiving van pedagogische voorkeuren invloed heeft gehad op het gebruik en de ontwikkeling van technologie wat vervolgens invloed heeft gehad op hoe technologie wordt ingezet binnen het onderwijs. Hiermee wordt in de conclusie de invloed van het constructivistische perspectief op de ontwikkeling van educatieve applied games verduidelijkt. Door het opstellen van validatierichtlijnen wordt namelijk duidelijk gemaakt welke aspecten van pedagogie en gamedesign van belang zijn voor het ontwikkelen van pedagogisch effectieve games.

³² Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston en Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.

³³ Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience* (1st. Harper Perennial ed.). New York: Harper Collins.

³⁴ Bedwell, W., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E., & Salas, E. (2012). Toward a taxonomy linking game attributes to learning: An empirical study. *Simulation & Gaming* 43 (6): P. 729-760.

Hoofdstuk 1. Van Denkbeelden tot Toegepast Spelen

In dit eerste gelaagde hoofdstuk worden de achterliggende gedachten achter het inzetten van technologieën zoals applied games vanuit een metaperspectief van de relatie tussen technologie en cultuur onderzocht: het vertrouwen in (de kracht van) technologie. Om applied games te kunnen onderzoeken als onderwijsgereedschappen is het van belang om de achterliggende mediatheorieën bij (educatieve) applied games te begrijpen.

Aan de hand van een literatuurstudie worden opvattingen en denkbeelden van verschillende auteurs over technologie en (de ontwikkeling van) applied games uiteen gezet. Vanuit deze literatuurstudie zal de rol en de invloed van technologie op de samenleving en cultuur worden onderzocht om hierna steeds verder in te zoomen op hoe wordt gedacht over applied games om uiteindelijk in te gaan op het concept “play”.

1.1 Het Vertrouwen in Technologie

“There will inevitably come a time when no one alive remembers a time before video games existed. Like books and movies, they will be a part of the media landscape older than living memory.”³⁵

Zoals technologiethoreticus Tom Chatfield aangeeft worden games, net zoals boeken en films, uiteindelijk een integraal onderdeel van het medialandschap. Technologie speelt hierbij een belangrijke rol in de mediatie van de interactie tussen de fysieke, virtuele (digitale) en sociale wereld. Het is daarom belangrijk om het vertrouwen hierin en de rol, mogelijkheden en invloed van dit soort nieuwe media technologieën op de samenleving en cultuur te onderzoeken. Technologie kan mensen helpen om beter te functioneren. Mensen zijn vaak effectiever met technologie dan zonder, maar als het vertrouwen in de technologie ontbreekt zal het niet worden gebruikt. Dit intuïtieve gevoel van vertrouwen moet echter niet worden overdreven; dit kan namelijk leiden tot onkritisch gebruik of onterechte acceptatie van een bepaalde technologie. Dit vertrouwen, dat wordt beïnvloedt door de denkbeelden en houdingen ten opzichte van technologie, is namelijk volgens technologieonderzoeker Harrison McKnight een belangrijk onderdeel van de acceptatie en het gebruik van technologie.³⁶ Volgens de Adviesraad voor Wetenschaps- en Technologiebeleid hebben mensen over het algemeen een rotsvast vertrouwen in de technologische vooruitgang.^{37 38} Deze vooruitgang en ontwikkelingen in technologie dienen echter wel onderwerp te zijn van maatschappelijk debat dat bijdraagt aan het gepaste vertrouwen of wantrouwen tegenover een technologie.

In de hedendaagse westerse samenleving staan nieuwe media en digitale cultuur centraal. Volgens Prensky vond er zelfs een singulariteit plaats.³⁹ Dit houdt in dat dingen in de maatschappij op een dergelijke fundamentele manier zijn veranderd dat men niet meer terug kan naar een tijd zonder omgeven te zijn door (nieuwe) media. Deze zogenaamde singulariteit

³⁵ Chatfield, T. (2010). *Fun inc.: Why Games are the 21st Century's Most Serious business*. Virgin books. P. 199.

³⁶ McKnight, D. H. (2005). *Trust in Information Technology*. In G. B. Davis (Ed.). *The Blackwell Encyclopedia of Management*. Vol. 7 *Management Information Systems*. Malden, MA: Blackwell: P. 329-331. P. 330.

³⁷ Het AWT adviseert de regering over het beleid voor wetenschappelijk onderzoek, technologische ontwikkeling en innovatie.

³⁸ Van den Heuvel, W. (n.d.). *Vertrouwen in Technologie*. *Wimmarinela.com*.

³⁹ Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. *On the Horizon 9(4): P.1 - 6*. MCB University Press. P. 1.

bestond uit de opkomst en snelle verspreiding van digitale technologieën.⁴⁰ Digitale technologieën zijn onderdeel van maatschappelijk debat en worden tegenwoordig contextueel of binnen specifieke sociaal-maatschappelijke domeinen bestudeerd waarbij technologie kritisch wordt bevraagd en niet langer als een homogeen en autonoom systeem wordt gezien.⁴¹ Dankzij de continue interactie met digitale media heeft men andere ervaringen met de wereld waarin men leeft en is er verschil in de manier waarop onder andere wordt gekeken naar vermaak, socialisatie, cultuur, technologie en educatie. Dit heeft vervolgens weer invloed op hoe technologie wordt ingezet binnen de samenleving. De onderliggende vraag in het debat of en hoe technologie invloed heeft op de samenleving komt naar voren in de discussies tussen mediaonderzoekers en sociologen Marshall McLuhan en Raymond Williams.⁴²

1.2 Technologie in de Samenleving

“At the root of the McLuhan/Williams debate lies the question of whether it is a machine’s users that are in control of what they are using, or whether the machine in some sense determines its uses”.⁴³

Het vertrouwen in technologie is tegenwoordig groot, waarbij men voornamelijk vertrouwen heeft in technologische vooruitgang. Maar heeft deze technologische vooruitgang invloed op de samenleving en cultuur of hebben deze invloed op het gebruik van technologie? McLuhan en Williams hebben deze vraag uitgebreid onderzocht waarbij ze twee verschillende benaderingen hadden bij de studie van media. Hierbij vroegen ze zich af of technologie bepaalt hoe het wordt gebruikt, of dat de gebruikers van technologie bepalen hoe en wat ze gebruiken. Williams stelt dat het menselijke handelingsvermogen technologie vormgeeft terwijl McLuhan stelt dat het een niet-menselijke beïnvloeding is.⁴⁴ Voor McLuhan zijn media een verlenging van de menselijke zintuigen waardoor zowel het individu als de maatschappij op een bepalende manier worden beïnvloedt: “For McLuhan, the real “message” of any medium or technology is the change of scale or pace or pattern that it introduces into human affairs.”⁴⁵ Vanuit McLuhans perspectief heeft de natuur van een technologie (het medium, technische vorm en eigenschappen) een sterke invloed op de cultuur.⁴⁶ Omdat hij van mening was dat technologie “ons” (de samenleving en cultuur) vormgeeft wordt hij gezien als een technologisch determinist.

Binnen dit technologisch determinisme wordt gesteld dat een technologische revolutie significante sociale uitkomsten heeft en bepaalde applicaties en resultaten met zich meebrengt. Deze opvatting brengt met zich mee dat mensen technologische innovaties adopteren om gebruik te maken van de voorspelde functie van de technologie. Binnen dit technologisch determinisme wordt technologie gezien als de kracht achter de vorming van de maatschappij; technologie veroorzaakt sociale verandering.⁴⁷ Hierbij wordt het technologische aspect als enige factor gezien in de voortstuwing van ontwikkelingen tot nu toe. Deze term “determinisme” wordt vaak negatief gebruikt door vele sociale wetenschappers en moderne sociologen. Een kritiek van mediaonderzoekers en sociologen, Donald MacKenzie, Judy

⁴⁰ Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* 9(4): P.1 - 6. MCB University Press. P. 1.

⁴¹ Van den Berg, B., Keymolen, E. (2013). Techniekfilosofie: Het medium is de maat. *Wijsgerig Perspectief* 53(1). P. 6.

⁴² Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I. & Kelly, K. (2003). *New Media a Critical Introduction*. New York: Routledge. P. 90.

⁴³ Ibid. P. 90.

⁴⁴ Ibid. P. 72.

⁴⁵ Ibid. P. 79.

⁴⁶ McLuhan, M. (1964) *Understanding Media. The Extensions of Man*. Mentor, New York.

⁴⁷ Chandler, D. (1995). *Technological or Media Determinism*. *Aber.ac.uk*.

Wajcman op dit technologisch determinisme is dat het de rol van het menselijke handelingsvermogen ondermijnt: “it focuses our minds on how to adapt to technological change, not on how to shape it”.⁴⁸ Volgens onderwijstechnologie historicus Paul Saettler kwam McLuhan later in zijn leven dan ook tot een andere conclusie:

“During the last years of his life, McLuhan changed some of his earlier ideas. He became less certain, for example, in ascribing a causal link between media and personal perception. Where he once saw the human being as a passive responder to media, he came to believe that individuals are active creators of their own environments.”⁴⁹

McLuhan erkende hiermee dat een cultuur niet direct wordt vormgegeven door de natuur van media, maar dat individuen een grote invloed hebben op hun eigen omgeving. Deze opvatting komt naar voren in de sociale vormgeving van technologie die bij Williams centraal staan.⁵⁰ Voor Williams kan technologie niet los worden gezien van het gebruik hiervan en kan een bepaalde technologie niet garanderen welke culturele of sociale uitkomst het zal hebben.⁵¹ Williams gelooft in de sociale vormgeving van technologie; dat de maatschappij technologie beïnvloedt.⁵² Deze opvattingen van Williams staan centraal binnen media studies en in de kritiek binnen media studies op het technologisch determinisme; media studies verwerpen of negeren de opvattingen van McLuhan in het voordeel van Williams opvattingen.⁵³

Williams benadering tot technologie wordt gezien als de basis van het sociaal constructivisme. Hierbinnen worden technologieën gezien als artefacten door mensen gemaakt die politieke, economische en culturele praktijken vormgeven.⁵⁴ Binnen deze benadering wordt technologie niet als neutraal gezien maar als een medium dat door historische, sociale en culturele context kan worden vormgegeven.⁵⁵ Dit houdt in dat menselijke handelen niet door technologie wordt bepaald maar dat het menselijk handelen technologie vormgeeft waarbij technologie contextueel of sociaalhistorisch moet worden bekeken. Binnen het veld van de sociale bestudering technologie is constructivisme het overkoepelend wetenschappelijk paradigma geworden. Deze opvatting dat wetenschappelijke feiten en technologische artefacten voortkomen uit processen van sociale constructies is de grote wetenschappelijke innovatie van de voorgaande decennia in de sociologie van de wetenschap en technologie.⁵⁶ De zogenaamde “Social Construction of Technology” (SCOT) is een reactie op het technologisch determinisme en een synthese van het technologisch determinisme en het sociaal constructivisme dat het beste van de twee werelden heeft samen gebracht: het technologisch constructivisme. SCOT is gebaseerd op het werk van Bijker en Pinch, wat voornamelijk is gefocust op een benadering tot handelingsvermogens (“agency”).⁵⁷

⁴⁸ MacKenzie, D., Wajcman, J. (1999). Introductory Essay and General Issues. in Mackenzie, D., Wajcman, J. (eds.). *The Social Shaping of Technology (Second Edition)*. Open University Press, Buckingham.

⁴⁹ Saettler, P. (1999). *The Evolution of American Educational Technology*. Greenwich, CT: Information Age Publishing. P. 274.

⁵⁰ Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I. & Kelly, K. (2003). *New Media a Critical Introduction*. New York: Routledge. P. 81.

⁵¹ Williams, R. (1974). *Television: Technology and Cultural Form*. London: Fontana.

⁵² Williams, R. (1967). Paradoxically, if the book works it to some extent annihilates itself. In Gerald E. Stearn (Ed.), *McLuhan Hot and Cool* (P. 188-191). New York: Dial Press.

⁵³ Ibid. P. 80.

⁵⁴ Brey, P. (1997). Social Constructivism for Philosophers of Technology: A Shopper's Guide. *Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology* 2(3-4): P. 56-78. P. 59.

⁵⁵ Light, J. (2001). Rethinking the digital divide. *Harvard Educational Review* 71(4): P. 709-733. P. 711.

⁵⁶ Schulz-Schaeffer, I., Bösch, S., Gläser, J., Meister, M. Strübing, J. (2006). Introduction: What Comes after Constructivism in Science and Technology Studies? *Science, Technology & Innovation Studies* 1(special issue): P. 1-9. P. 1.

⁵⁷ Pinch, T., Bijker, W. (1987). The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, edited by Bijker, W., Hughes, T., Pinch, T. P. 17-50. Cambridge, MA: MIT Press. P. 30.

Binnen SCOT worden de redenen voor de acceptatie of afwijzing van technologie onderzocht binnen de sociale wereld (dus op basis van het handelingsvermogen binnen de maatschappij). Dit handelingsvermogen ontstaat uit de interactie tussen personen en materialen (zoals machines en technieken); het draait om het handelingsvermogen van zowel menselijke als niet-menselijke actoren.⁵⁸

Volgens educatieve technologie onderzoekers Allan Jones en Christopher Bissell is de betekenis van technologie binnen SCOT niet vastgesteld door het ontwerp van een technologie maar komt deze betekenis voort uit de interactie tussen technologie en de gebruikers ervan.⁵⁹ De SCOT-benadering, wanneer deze wordt toegepast op onderwijs, moedigt de docenten aan om bestaande, gevestigde, niet-educatieve gereedschappen (zoals games) onderwijskundig te gebruiken. Hoe deze gereedschappen onderwijskundig kunnen worden ingezet is volgens Jones en Bissell afhankelijk van de vindingrijkheid van docenten en (in het geval van games) de bereidwilligheid en expertise van de designers.⁶⁰ De “Social Construction of Technology” biedt een conceptueel raamwerk om sociale en culturele factoren die bijdragen aan de acceptatie of verwerping van technologieën (zoals games) voor educatie, te onderzoeken. Binnen dit onderzoek staat de constructivistische benadering in twee domeinen centraal: binnen het educatiedomein door middel van constructivistische pedagogie (zie hoofdstuk 2) en binnen het technologische domein door middel van de technologische constructie van educatieve technologie, deze komen samen in de “Constructivist-inspired educational technology pedagogy” zoals het door onderwijskundige Shaheeda Jaffer wordt genoemd.⁶¹ Het technologisch constructivisme biedt een raamwerk om technologie op productieve en interessante manieren in te voegen in educatie door te demonstreren hoe leertheorieën (zoals het pedagogisch constructivisme) invloed kunnen hebben op nieuwe innovatieve technologie. Het onderwijs zal namelijk, net als andere sectoren, moeten worden gewijzigd en aangepast aan de transformerende wereld door het inzetten van technologie. Zo stelt onderwijskundige Anna Craft: “Children and adult people are growing up in a vastly changing context. No aspect of their lives is untouched by the digital era which is transforming how they live, relate and learn”.⁶² Het implementeren van educatieve technologie in het onderwijs heeft hierbij direct invloed op hoe deze technologieën worden vormgegeven. Technologisch innovatie is hierbij een proces van co-constructie waarbij de nieuwe betekenis van nieuwe technologische artefacten wordt vastgelegd door een onderhandeling tussen technologie en de maatschappij (de interactie tussen technologie en de gebruikers ervan).⁶³ Hoe bepaalde relevante sociale groepen kijken naar de mogelijkheden van technologie, met daarbij hun eigen voorkeuren en opvattingen, bepaalt hoe technologie moet worden ontworpen. Zo kunnen bepaalde groepen (game designers, docenten of studenten) voorkeur hebben voor een specifieke achterliggende leervisie voor het ontwerp van educatieve games. De ontwikkeling (en mate van succes) van educatieve games moet dan worden bekeken vanuit de context van technologie binnen technologische en pedagogische waarden en normen (zoals duidelijk wordt gemaakt in hoofdstuk 2).

⁵⁸ Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I. & Kelly, K. (2003). *New Media a Critical Introduction*. New York: Routledge. P. 262.

⁵⁹ Jones, A., Bissell, C. (2011). The social construction of educational technology through the use of authentic software tools. *Research in Learning Technology* 19(3): P. 285–297. P. 295.

⁶⁰ Ibid. P. 295.

⁶¹ Jaffer, S. (2010). Educational technology pedagogy: a looseness of fit between learning theories and pedagogy. *Journal Education As Change* 14(2): P. 273 – 287. P. 279.

⁶² Craft, A. (2012). Childhood in a Digital Age: Creative Challenges for Educational Futures. *London Review of Education* 10(2): P. 173-190.

⁶³ Pinch, T., Bijker, W. (1987). The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, edited by Bijker, W., Hughes, T., Pinch, T. P. 17-50. Cambridge, MA:MIT Press. P. 40-41.

Gametechnologieën hebben hierbij de potentie om educatieve omgevingen drastisch te transformeren waarbij ze meer op de leerbehoeften van hedendaagse studenten worden gericht. Binnen het onderzoek wordt dan ook geconcentreerd, niet alleen op het ontwikkelen van educatieve applied games, maar tevens op het creëren van een leeromgeving dat het leerproces versterkt. De implementatie van educatieve applied games (de zogenaamde “Big Game”, waarover later meer) is namelijk een belangrijk onderdeel van de effectiviteit en acceptatie van deze technologieën. Wanneer technologie effectief is geïmplementeerd en geïntegreerd dan zal deze regelmatig worden gebruikt en de curriculaire doelstellingen ondersteunen waardoor het leren leuker en betekenisvoller wordt.

1.3 De Toepassing van Games

De ontwikkeling van educatieve technologie wordt vaak gericht op technologische innovatie en vernieuwing door technologie te ontwikkelen specifiek voor het onderwijs. Aan de hand van het SCOT wordt echter gesteld dat bestaande technologieën ook kunnen worden vormgegeven om toegepast te worden binnen onderwijs. De “betekenis” van technologie komt volgens professor in mediacommunicatie Kevin Schut dan niet voort uit het ontwerp van een technologie maar in de manier waarop het wordt ingezet; het draait niet om de transformerende kracht van technologische innovaties (zoals binnen het technologisch determinisme) maar menselijke betrokkenheid en intentionaliteit zijn hierbij noodzakelijk.⁶⁴ Games kunnen dan worden ingezet voor educatieve doelen, zelfs wanneer deze niet hiervoor zijn ontwikkeld. Volgens psycholoog en (serious)game-expert Pamela M. Kato heeft men zo *het gevoel* dat games een doorbraak zijn bij leren, *voelen* ze alsof ze meer kunnen bereiken dan traditionele leer en trainmethoden en *denkt* men, zoals Kato het stelt: “everyone should be learning through games and they will replace textbooks in the classroom and brochures in the doctor’s office!”⁶⁵ Games kunnen worden ingezet voor serieuze doeleinden op basis van het vertrouwen in technologie en de bijbehorende gevoelens en gedachtes, zonder bewezen kennis over de effectiviteit van deze games als leermethoden. Op basis van deze opvattingen begon men games te ontwikkelen voor onder andere educatie.

Deze games die kunnen worden ingezet om op systematische en meetbare wijze verschillende soorten kennis en/of vaardigheden aan te leren voor onder andere educatie, training, gedragsmodificatie en gezondheid(szorg), roepen motivatie op bij spelers om de game te spelen. Deze games worden ook wel “serious games” genoemd. Deze term werd geïntroduceerd door sociaal wetenschapper Clark Abt in 1970: “we are concerned with serious games in the sense that these games have an explicit and carefully thought-out educational purpose and are not intended to be played primarily for amusement.”⁶⁶ Volgens gamedesigner en onderzoeker Ian Bogost zijn serious games dan ook een vertaling van educatieve doelen in een game-vorm.⁶⁷ Andere benamingen voor dit “game-based learning” zijn simulaties, “edutainment” of “persuasive games”. Deze benamingen passen echter niet bij de educatieve games die in dit onderzoek centraal staan. De term “simulatie” bijvoorbeeld heeft volgens technologiespecialisten Geoffrey M. Rockwell en Kevin Kee een serieuze en niet amusante connotatie met weinig game-elementen: het zijn namelijk totaal realistische

⁶⁴ Schut, K. (2007). Strategic Simulations and Our Past: The Bias of Computer Games in the Presentation of History. *Games and Culture* 2(213). P. 216.

⁶⁵ Kato, P.M. (2013). 8 Tips for Measuring the Impact of Serious Games. *Pamkato.com*.

⁶⁶ Abt, C. (1970). *Serious Games*. Publisher: Viking Press.

⁶⁷ Bogost, I. (2007). *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*. Cambridge, M.A.: MIT Press.

weergaves van “real life” situaties zonder structurele game-elementen zoals “fun”, “play”, regels, een doel of competitie.^{68 69}

De term “edutainment”, wat een hybride woord is dat “education” en “amusement” samenvoegt, heeft ook vaak een negatieve connotatie. “Edutainment” wordt volgens mediaonderzoekers Martin Lister, Jon Dovey, Seth Giddings, Iain Grant en Kieran Kelly namelijk gezien als het versimpelen (het opzettelijke verlagen van het intellectuele niveau) van het leerproces om onderwijs beter te laten passen bij degene die geen interesse hebben in het verhogen van hun kennis en vaardigheden (hierover in hoofdstuk 2 meer).⁷⁰

De term “persuasive game”, die Bogost introduceerde, is gericht op het gebruik van computerprocessen (het zogenaamde procedurele retoriek) om spelers te overtuigen van een mening of standpunt.⁷¹ Games zijn volgens Bogost expressief en overtuigend, ze zijn procedureel: op regelgebaseerde systemen die spelers aanmoedigen om de grenzen op te zoeken.⁷² Volgens gameonderzoeker Miguel Sicart zijn games daardoor echter onderdrukkende systemen omdat hierdoor een strijd ontstaat tussen de ideologie van regels (statische expressies) en “play” (vrije expressies).⁷³ Deze games proberen spelers te overtuigen van een specifiek argument, maar dankzij een gebrek aan interactiviteit met spelers kan de intentie van de gamedesigner niet direct worden overgedragen. Volgens Sicart toont het gebrek aan interactiviteit binnen de procedurele retoriek aan dat deze “persuasive games” weinig expressief zijn. Dit soort games beperken namelijk de ruimte voor mogelijkheden, verkenning en creativiteit van spelers omdat hun waarden en meningen niet erkennen.⁷⁴ De procedurele retoriek van “persuasive games” zijn dan niet sterk genoeg om de specifieke intentie en betekenis van de game over te dragen aan spelers; de retoriek wordt niet begrepen als de waarden en meningen van spelers niet worden meegenomen. Binnen de procedurele retoriek van games wordt “play” (wat de betrokkenheid van spelers met de game inhoudt) onder controle gehouden door middel van regels. “Play” is volgens Sicart echter individueel, persoonlijk en een vrije beweging met veel creativiteit en chaos. Met deze opvatting gaat Sicart in tegen de procedurele retoriek wat Bogost binnen games identificeert.⁷⁵ Dus wanneer spelers zijn betrokken met de game moet worden gekeken naar “play” als een performatieve, expressieve activiteit (en niet als onderdeel van een onderdrukkend systeem met een voorafgesteld doel) van vrij spelen waarmee ze hun eigen waarden en meningen verkennen.

Hoewel games die spelers iets moeten leren al een langere tijd “serious games” worden genoemd moet hier volgens gameconsultant Jurriaan van Rijswijk verandering in komen. De term “serious games” is namelijk te misleidend.⁷⁶ Serious games lijkt een tegenstrijdigheid, het suggereert namelijk dat de game minder leuk is (te serieus) terwijl het draait om de *toepassing* van kennis, houdingen of vaardigheden.⁷⁷ Volgens gamedesign onderzoekers Lies van Roessel en Jeroen van Mastrigt-Ide is de term “applied games” (toegepaste games) beter toepasbaar omdat het gaat om de bruikbaarheid, buiten de context van het spel, van de

⁶⁸ Rockwell, G. M., Kee, K. (2011). The Leisure of Serious Games: A Dialogue. *International Journal of Computer Game Research* 11(2).

⁶⁹ Prensky, M (2001). Simulation: Are they games? In: *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill. P. 5.

⁷⁰ Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I. & Kelly, K. (2003). *New Media a Critical Introduction*. New York: Routledge. P. 64.

⁷¹ Bogost, I. (2008). The Rhetoric of Video Games. *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning. Cambridge, MA: The MIT Press, P. 117–140. P. 121.

⁷² Ibid. P. 121 – 122.

⁷³ Sicart, M. (2011). Against Procedurality. *The international journal of computer game research* 11(3).

⁷⁴ Ibid.

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ Van Os, J. (2012). Serious game wordt applied game. *Zicht.nl*.

⁷⁷ Expert Centre for Games and Game Design (EGG). (2012). *Het Applied Game Ontwerpproces* (Handout EGG). The Expertise Center for Games and Game Design: TNO, de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht en Taskforce Innovatie Regio Utrecht. P. 1.

vaardigheden en kennis die binnen de game worden verworven.⁷⁸ Met andere woorden, *toepassing* verwijst niet zozeer naar de game zelf, maar eerder naar de manier waarop de game is geïmplementeerd in bepaalde contexten (zoals onderwijs).⁷⁹ In dit onderzoek wordt daarom gebruik gemaakt van de term educatieve applied games.

De term “serious game” suggereert dus dat de game minder leuk of te serieus is. Maar Huizinga stelde dat “play” in wezen geen serieuze activiteit is omdat spelers er geen baat bij hebben wanneer de game als bevredigend wordt gezien. Hij stelt echter wel dat de meeste serieuze bezigheden speelse aspecten hebben.⁸⁰ Volgens Bogost ziet Huizinga “play” als het tegenovergestelde van “seriousness” maar dit contrast is echter niet sluitend noch vast omdat “play” kan bestaan uit ernstige betrokkenheid of luchthartig plezier.⁸¹ Volgens literaire theoreticus Jacques Ehrmann stelt Huizinga dat “play doesn’t exclude seriousness”: “play” krijgt namelijk een specifieke betekenis wanneer het verbonden is aan de serieusheid van “real life” (de ernstige betrokkenheid).⁸² Rodriquez gaat in op de opvattingen van Huizinga en is van mening dat wanneer Huizinga stelt dat serieuze bezigheden speelse aspecten hebben, hij een bondgenoot is van de serious/applied game beweging.⁸⁴ Rodriquez stelt op basis van de opvattingen van Huizinga dat serieuze zaken vaak kunnen worden benaderd op een speelse manier: “Anything playful may become serious. And conversely, serious matter are sometimes also approached in a playful spirit.”⁸⁵ Serieuze activiteiten, zoals leren, bevatten volgens Rodriquez essentiële speelse eigenschappen. De serieusheid van applied games slaat op de inhoud die zou kunnen worden gebruikt als leermateriaal door docenten.⁸⁶ Dankzij ontwikkelingen in de (game)cultuur (men begint de positieve effecten van gaming te onderkennen) worden games dan ook ontwikkeld voor serieuze toepassingen. Binnen onze hedendaagse cultuur wordt spelen hierdoor een leerzame bezigheid en van groot belang.⁸⁷

Binnen dit onderzoek worden educatieve applied games als volgt gedefinieerd: games die spelbelevingen inzetten om verschillende soorten kennis en/of vaardigheden aan te leren en om een bepaalde boodschap over te brengen waarbij gebruik wordt gemaakt van entertainment om een achterliggend educatief doel te realiseren.⁸⁸ Hierbij wordt aangenomen (voortkomend uit het vertrouwen in gametechnologieën) dat het individuele en sociale leren, door middel van gaming, kan worden toegepast op de wereld buiten de game.⁸⁹

De educatieve principes binnen applied games komen volgens game design onderzoeker Kurt Squire naar voren door de mogelijkheden voor plezier, interactiviteit, het oplossen van problemen, creatief denkvermogen en een verhoogde betrokkenheid bij het leerproces.⁹⁰ Volgens Garris, Ahlers en Driskell zijn studenten bij applied gaming actief (in plaats van passief) waardoor ze dichter zijn betrokken bij het leren.⁹¹ Ze beargumenteren dat binnen deze

⁷⁸ Van Roessel, L., Van Mastrigt-Ide, J. (2011). Collaboration and Team Composition in Applied Game Creation Processes. *Proceedings of DiGRA 2011 Conference: Think Design Play*. Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (HKU), onderzoeksprogramma Applied Game Design. P. 2.

⁷⁹ Ibid P. 2.

⁸⁰ Rodriquez, H. (2006). The Playful and the Serious: An approximation to Huizinga’s Homo Ludens. *GameStudies* 6(1). P. 1.

⁸¹ Klabbers, J. H. G. (2011). Tensions Between Meaning Construction and Persuasion in Games. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research* 11(2).

⁸² Huizinga, J. (1950). *Homo Ludens*. Boston, Massachusetts: Beacon. P. 291.

⁸³ Ehrmann, J. (1968). Homo Ludens Revisited. *Yale French Studies* (41): P. 31-57.

⁸⁴ Rodriquez, H. (2006). The Playful and the Serious: An approximation to Huizinga’s Homo Ludens. *GameStudies* 6(1). P. 1.

⁸⁵ Ibid. P. 18.

⁸⁶ Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J-P. (2009). *Classifying Serious Games: the G/P/S Model*. IRIT - University of Toulouse, France. P. 1.

⁸⁷ Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J-P. (2009). *Classifying Serious Games: the G/P/S Model*. IRIT - University of Toulouse, France. P. 1.

⁸⁸ Ibid. P. 1.

⁸⁹ Mayer, I. (2009). The Gaming of Policy and the Politics of Gaming: A Review. *Simulation & Gaming* 40(6): P. 825-862.

⁹⁰ Squire, K. (2003). Video games in education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming* 2(1): P. 49-62.

⁹¹ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming* 33(4): P. 441-467.

actieve betrokkenheid studenten zelf de informatie die binnenkomt moeten verwerken en koppelen aan het eigen wereldbeeld om er een betekenis aan te kunnen geven en hebben ze controle over hun acties en kunnen ingaan op de reacties daarop; de acties leiden tot constructieve feedback. Applied games ondersteunen hierdoor inductief, ervaringsgerichte aanleren waarbij het leren beter gaat in samenwerking met andere studenten en wanneer het leren binnen een context plaatsvindt (het zogenaamde sociale en gesitueerd leren).⁹² Binnen het leren door middel van games zouden studenten namelijk actief, samenwerkend en gemotiveerd bezig zijn met het oplossen van uitdagende problemen. Hierbij kunnen spelers lastige vragen stellen, veronderstellingen testen gebaseerd op eigen ervaringen en nieuwe ideeën uitproberen samen met andere spelers. Hierdoor wordt het sociale karakter van leren versterkt. Vanuit een motivatietheoretisch en empirisch standpunt (gebaseerd op het werk van informatietechnoloog Thomas W. Malone) kan worden gesteld dat studenten meer zijn gemotiveerd om deel te nemen in educatieve activiteiten als deze worden aangereikt in een vorm van gaming.⁹³ ⁹⁴ Zoals Prensky stelt ondergaan gamers namelijk moeilijke en boeiende, uitdagende en plezierige en belonende ervaringen binnen gaming waarbij de cognitieve en sociaal-culturele eigenschappen van gaming verschillende educatieve mogelijkheden bieden voor studenten.⁹⁵ Door het creëren van leeromgevingen binnen games kunnen studenten actief, met behulp van meerdere bronnen en door samen te werken, leren.⁹⁶

Gee en auteur van “Jongeren en Gaming” Evelien de Pauw hebben verschillende leerprincipes binnen het spelen van games onderzocht.⁹⁷ Een bespreking hiervan is van belang om de waarde van games voor studenten aan te tonen. Een belangrijk principe voor Gee is dat bij games het denken over en oplossen van problemen, is gesitueerd in een betekenisvolle context (“situated learning”). Binnen deze betekenisvolle context wordt de vooruitgang van spelers opgeslagen waardoor ze niet hoeven te leren door middel van geïsoleerde elementen maar door een continue opbouw. Deze opvatting van Gee komt ook naar voren in het “ongoing learning” van de Pauw waarbij spelers blijvend worden uitgedaagd door op steeds moeilijkere niveaus te moeten spelen.⁹⁸ Binnen games moeten spelers probleemoplossend denken waarbij meerdere oplossingen mogelijk zijn. Hierbij moet men leren op “metaniveau”: spelers moeten eerst de game analyseren om daarna weloverwogen beslissingen te nemen om tot een oplossing te komen.⁹⁹ Een ander principe dat Gee vaststelt is dat de game zich aanpast aan het niveau van spelers en dat feedback wordt geleverd op basis van dit niveau. Het leren is hierdoor volgens de Pauw een adaptieve activiteit omdat de geleerde kennis moet leiden tot eigen inzichten van spelers dat vervolgens moet worden ingezet om de game verder te spelen. Dit komt ook goed naar voren door het leerprincipe van “constructive learning” (opbouwend leren).¹⁰⁰ Hierbij worden de situaties steeds complexer naarmate de game vordert en moeten spelers strategieën en kennis gaan combineren om deze op te lossen. Binnen de meeste games wordt een verkennende benadering gewaardeerd wat in overeenstemming is met een activiteit-georiënteerde aanpak tot leren. Binnen deze games bestaan er niet-lineaire modellen

⁹² Squire, K. (2003). Video games in education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming* 2(1): P. 49–62.

⁹³ Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science* 4: P. 333-369.

⁹⁴ Jong, M.S.Y., Shang, J., Lee, F.-L., Lee, J.H.M. (2010). Constructivist Learning through Computer Gaming. Chapter 14 in: Syed, M. R. *Technologies shaping instruction and distance education: new studies and utilizations*. Information Science Publishing. P. 3.

⁹⁵ Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* 9(4): P.1 - 6. MCB University Press.

⁹⁶ Arnseth, H.C. (2006). Learning to Play or Playing to Learn - A Critical Account of the Models of Communication Informing Educational Research on Computer Gameplay. *International Journal of Computer Game Research* 6(1).

⁹⁷ Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.

⁹⁸ de Pauw, E., Pleysier, S., Van Looy, J., Bourgonjon, J., Rutten, K., Vanhove, S. & Soetaert, R. (2008). *Ze krijgen er niet genoeg van! Jongeren en Gaming, een overzichtsstudie*. Het Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek (viWTA) – Samenleving en Technologie. Vakgroep Onderwijskunde, Universiteit Gent. P. 162.

⁹⁹ Ibid. P. 161.

¹⁰⁰ Ibid. P. 164.

van actie en meerdere oplossingen voor problemen.¹⁰¹ Sociale interactie speelt volgens de Pauw ook een rol. Spelers vormen namelijk een groep die is verbonden door gemeenschappelijke doelen en praktijken waarbinnen wordt gediscussieerd over de inhoud van de game, strategieën binnen de game, geleerde kennis enzovoorts.¹⁰²

Bij gaming kan leren worden gezien als een sociaal en interactief proces van actieve kennisconstructie. Games zijn namelijk sociaal en cultureel gesitueerd waar gamers zijn verbonden door gemeenschappelijke doelen, inspanningen, waarden en praktijken. Of zoals onderwijskundigen Mary Kayler and Karen Weller het stellen: “The social construction of knowledge embedded in dialogue creates new opportunities for self-reflection, growth, and intrinsic motivation...”.¹⁰³ De verschillende principes van Gee en de Pauw over het spelen van games verklaren waarom gamers worden gemotiveerd en betrokken bij gameactiviteiten; deze principes liggen volgens Gee tevens ten grondslag aan efficiënt leren.¹⁰⁴ Deze principes zijn echter lastig over te brengen naar een schoolsituatie waar de doelstellingen verschillen. Om gaming relevant te maken binnen het formele leren moet er volgens Gee specifieke aandacht komen, niet voor de game zelf, maar voor het concept “play” en de game als hulpmiddel binnen leeractiviteiten.¹⁰⁵

1.4 Het Spelen van Toegepaste Games

In dit deel wordt een kort overzicht gegeven van manieren om naar “play” en games te kijken waarmee de basis wordt gelegd om te kijken naar het leren met behulp van/binnen games. Om te kunnen begrijpen dat het concept “play” een belangrijk onderdeel is van de samenleving wordt in dit stuk ingegaan op de opvattingen van (filosofen tot gamedesigners) Wittgenstein, Huizinga, Gauthreaux en Prensky.

Volgens Wittgenstein bestaat er geen sluitende, eenduidige definitie van de term “games”. Games delen een aantal kenmerken zoals plezier, competitie, geluksfactor en regels maar het identificeren van deze kenmerken is niet genoeg om iets een game te noemen.¹⁰⁶ Een game wordt ontwikkeld als middel om een beleving te creëren waarmee een bepaald doel wordt nagestreefd; zo kunnen games worden ontwikkeld voor plezier maar ook voor het aanleren van bepaalde kennis, gedrag of vaardigheden.

Wanneer wordt gesproken over “play” is het noodzakelijk om het werk van Huizinga (“Homo Ludens”) erbij te betrekken.¹⁰⁷ Hij gaat in op een antropologie van “play” als belangrijk onderdeel van cultuur; de opkomst van de academische discipline ludologie, het vakgebied waarin onderzoek wordt verricht naar videogames en het sociale construct rondom ‘het spelen’, is het bewijs dat games een culturele significantie met zich mee brengen.¹⁰⁸ Huizinga heeft in zijn werk een definitie van games opgesteld welke uitwisselbaar is met de betekenis van “play”.¹⁰⁹ Huizinga ziet het spelen van een game als een vrijwillige activiteit dat wordt

¹⁰¹ Arnseth, H.C. (2006). Learning to Play or Playing to Learn - A Critical Account of the Models of Communication Informing Educational Research on Computer Gameplay. *International Journal of Computer Game Research* 6(1).

¹⁰² Ibid. P. 166.

¹⁰³ Kayler, M. & Weller, K. (2007). Pedagogy, self-assessment, and online discussion groups. *Educational Technology and Society* 10(1): P. 136-147. P. 141.

¹⁰⁴ Gee, J.P. (2007). Are Video Games Good for Learning? Digital competence. *Nordic Journal of Digital Literacy*, Oslo.

¹⁰⁵ Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.

¹⁰⁶ Wittgenstein, L. (1953). *Filosofische Onderzoekingen*. Boom Uitgevers. P. 50-51.

¹⁰⁷ Huizinga, J. (1950). *Homo Ludens*. Boston, Massachusetts: Beacon.

¹⁰⁸ Davidsson, O., Peitz, J., & Björk, S. (2004). Game Design Patterns for Mobile Games. Project report to Nokia Research Center, Finland.

¹⁰⁹ Ibid. P. 28.

uitgevoerd binnen bepaalde vaste grenzen van tijd en plaats waarbij absoluut bindende regels zijn opgesteld. Als geen plezier wordt beleefd aan een game zal deze weinig opnieuw worden gespeeld (“repeatability”) of zoals game designer Gregory Gauthreaux het stelt: “without fun, replay value diminishes”.¹¹⁰ Zonder structuur (constructies van regels) kan de game niet worden gespeeld, de structuur geeft namelijk de afscheiding van de realiteit aan. Structuur binnen een game leidt tot een vooraf gedefinieerd gebied waarin wordt gespeeld.¹¹¹

Prensky definieert “games” aan de hand van een andere lijst van kenmerken. Voor Prensky bestaat een game uit regels, doelen en objectieven, uitkomsten en feedback, conflict/uitdaging, interactie en representatie/verhaal.¹¹² Alleen de “funfactor” ontbreekt in deze definitie maar volgens Prensky zijn games intrinsiek verbonden met “fun”. Hij stelt dat een formele en gestructureerde manier om “fun” te benutten voorkomt in games: “games are a subset of both play and fun”.¹¹³ Of “fun” een noodzakelijk en wenselijk onderdeel is van applied games is inmiddels een van de eeuwigdurende debatten binnen de serious/applied game gemeenschap.¹¹⁴ Gamedesigner Chris Crawford gaat dan ook in op de relatie tussen game, “play” en “fun”. Hij is van mening dat games een formele activiteit zijn die men uitvoert, “play” ziet hij als het daadwerkelijke gedrag dat men aanwendt en “fun” bestaat voor hem als de ervaring of emotie die men aan dat gedrag ontleent.¹¹⁵ Hij stelt echter dat bij het spelen van games door volwassenen, “fun” minder toepasbaar is. “Fun” behoort niet tot de vereiste onderdelen van een game aangezien ze niet perse “fun” hoeven te zijn en omdat het moeilijk kan worden ontworpen binnen games, het is namelijk een subjectief gevoel. Wat voor een persoon “fun” is hoeft namelijk niet “fun” te zijn voor een ander. Maar Chen en Michael zetten dit in perspectief door te stellen: “it is not an ingredient or something you put in. Fun is a result.”¹¹⁶ “Fun” wordt door psycholoog Mihaly Csikszentmihalyi echter gezien als een belangrijk onderdeel van de notie “flow”. Dit houdt de verstoring van tijd in als het resultaat van een diepe concentratie; men kan zonder het door te hebben uren achter elkaar spelen. Deze opvatting van “time flies when you’re having fun” past goed bij games.¹¹⁷ “Flow” is een belangrijk onderdeel van applied educatieve games omdat het voortkomt uit een sterke betrokkenheid en concentratie bij de game. Dit heeft positieve effecten op het leren door middel van games omdat meer plezierige en boeiende ervaringen leiden tot betere leeruitkomsten.¹¹⁸ Hoewel “fun” een belangrijk onderdeel van “flow” is volgens Csikszentmihalyi, hoeven games echter niet altijd “fun” te zijn. Of zoals Crawford het stelt; “fun” behoort niet tot de vereiste onderdelen van een game.¹¹⁹ Sommige games zijn namelijk eerder gekmakend of frustrerend. Game- en nieuwe mediaonderzoeker Suzannen Seggerman stelt dan ook “I don’t think the word is really right, I don’t think a game has to be ‘fun’. It has to be engaging, it has to be well-designed: what makes a game good is the balance of challenge and reward, and that is about learning.”¹²⁰ Voor haar is “fun” een ontoereikende beschrijving van wat er binnen/door games plaatsvindt. Een goed ontwikkelde game moet namelijk “engaging” (betrekkend) zijn, niet perse vermakelijk. Dus hoewel Gauthreaux stelt dat zonder “fun” de “repeatability” van een game wordt verkleind, zouden Seggerman en Crawford stellen dat deze “repeatability” ook voort kan komen uit het verlangen om een game

¹¹⁰ Gauthreaux, G. (2010). Basic Game Theory: Core Elements. *Gamasutra.com*.

¹¹¹ Ibid.

¹¹² Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

¹¹³ Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning: Chapter 5. Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging*. New York: McGraw-Hill. P. 10.

¹¹⁴ Chen, S., Michael, D. (2005a). Proof of Learning: Assessment in Serious Games. *Gamasutra.com*.

¹¹⁵ Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on Game Design*. New Riders, Indianapolis. P. 34.

¹¹⁶ Chen, S., Michael, D. (2005b). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. USA, Thomson Course Technology. P. 20.

¹¹⁷ Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience* (1st. Harper Perennial ed.). New York: Harper Collins.

¹¹⁸ Ibid.

¹¹⁹ Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on Game Design*. New Riders, Indianapolis. P. 34.

¹²⁰ Chatfield, T. (2010). How computer games discovered virtuous reality. *Independent.co.uk*.

te verslaan. De frustratie wordt hier omgezet in intrinsieke motivatie. Deze “engagement” wordt beïnvloed door factoren zoals spelers, de game zelf, de interactie tussen spelers en de game en de context waarin de game wordt gespeeld.¹²¹ “Engagement” draagt bij aan de educatieve waarde van een applied game doordat het spelers betrokken houdt bij de actieve wijze van leren binnen game-ervaringen. Deze educatieve waarde van game-ervaringen komt volgens Squire niet van de game zelf, maar van de creatieve koppeling tussen educatieve media en effectieve pedagogie om studenten te betrekken binnen betekenisvolle praktijken.¹²²

Binnen de digitale samenleving van tegenwoordig wordt technologie niet meer als een homogeen en autonoom systeem gezien maar dankzij continue interactie met en het vertrouwen in digitale media is het onderdeel van maatschappelijk debat. In dit onderzoek worden digitale en educatieve media benaderd vanuit een technologisch constructivistisch raamwerk waarbij leertheorieën (zoals constructivisme) invloed kunnen hebben op de sociale ontwikkeling van educatieve technologieën. In het technologische domein vormt technologie de wereld en zo de levens van gebruikers, maar deze gebruikers bepalen of en welke technologieën bruikbaar en betekenisvol zijn.

Onder educatieve media worden educatieve applied games verstaan waarbij het draait om de ontwikkeling van een leeromgeving dat het leerproces versterkt (hiervoor zijn specifieke leerprincipes besproken). Aangegeven werd al dat het hierbij niet alleen om de game zelf gaat maar ook de manier waarop het wordt geïmplementeerd. Effectieve implementatie leidt tot regelmatig gebruik en ondersteuning van het curriculum. Kennis wordt hierbinnen geconstrueerd door middel van actieve betrokkenheid (de “flow”) in het sociale, interactieve proces van gaming binnen een context dat wordt beïnvloed door sociale relaties.

Om te onderzoeken hoe technologie (en specifiek gaming) gedegen kan worden ingezet binnen het onderwijs met als doel een positief effect te hebben op het leren van studenten, is het nodig om te begrijpen hoe men tegenwoordig leert en hoe educatieve applied games de leeruitkomsten ondersteunen. Binnen het ontwerp van een educatieve applied game moeten leerprincipes worden gecombineerd met het doel van het spel; er moeten leermodellen en pedagogische uitgangspunten in worden verwerkt. In het volgende hoofdstuk zal daarom worden ingegaan op de invloed van veranderde educatieprincipes op technologie en op de combinatie tussen technologie en leren binnen een dominerende leertheorie in hedendaagse educatie: het pedagogische constructivisme.

¹²¹ Iacovides, I., Aczel, J., Scanlon, E., Taylor, J., Woods, W. (2011). Motivation, Engagement and Learning through Digital Games. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments* 2(2): P. 1-16. P. 10.

¹²² Squire, K. (2002). Cultural Framing of Computer/Video Games. *International Journal of Computer Game Research* 2(1).

Hoofdstuk 2. Pedagogisch Constructivisme en Gaming

In dit hoofdstuk wordt gamedesign(onderzoek) van educatieve applied games samengebracht met constructivistische, cognitivistische, instructivistische en behavioristische leertheorieën. Inzichten die in het eerste hoofdstuk naar voren zijn gekomen worden afgezet tegen het pedagogische discours dat al langer is gericht op het inzetten van technologie voor onderwijs. Hieronder vallen onder andere de verschuiving van leertheorieën, hoe er moet worden omgegaan met moderne studenten en hoe verschillende leervisies worden gecombineerd met het inzetten van games binnen het onderwijs. Hiermee wordt vanuit educatieve en gamedesign inzichten vastgesteld welke leertheorieën op welke manier het beste passen bij het inzetten van applied games, door weer te geven hoe concepten van educatieve games zijn vermarkt en welke invloed dit heeft gehad op bepaalde vormen van gamedesign en pedagogie.

Applied/serious games zijn een groeiende markt in de videogame industrie en het veld van academisch onderzoek. En hoewel het merendeel van deze games zijn gericht op leren en educatie zijn er volgens communicatie en serious game(design) professoren Ute Ritterfeld, Michael Cody en Peter Vorderer maar weinig studies die ingaan op de mogelijkheden van games voor onderwijs, het inzetten van educatieve applied games is voornamelijk gebaseerd geweest op gevoelens en gedachten.¹²³ Een onderzoek naar hoe mensen leren (de onderliggende leervisies) en gebruik maken van technologie is dan nodig om dit veld van technologie voor het onderwijs te bevorderen.

2.1 Het Nieuwe Leren?!

“There will inevitably come a time when no one alive remembers a time before video games existed. Like books and movies, they will be a part of the media landscape older than living memory. Within a modern school, that time has already arrived: every single pupil was born into a world where video games were simply a fact of life, and it’s in this environment and among these pupils that the serious potential of video games suddenly starts to seem less a novel possibility than a creeping inevitability – as much a fixture in our future lives as the mobile telephone or the computer screen.”¹²⁴

Chatfield stelt dat het onvermijdelijke serieuze potentieel van gaming snel terecht zal komen in educatieve structuren.¹²⁵ Volgens mediatheoreticus Douglas Rushkoff wordt binnen de pedagogie van traditionele scholen namelijk niet ingegaan op de interesses van hedendaagse studenten die zich door virtuele ruimtes van games bewegen.¹²⁶ Dankzij een sociale transformatie waar individuen niet meer worden gezien als de consumenten maar als de producenten van informatie en dankzij de opkomst van nieuwe ICT-gemedieerde sociale praktijken, wordt gesteld dat men anders omgaat met informatie.¹²⁷ Prensky is hierbij van mening dat de nieuwe vaardigheden en voorkeuren van de nieuwe generatie studenten voor een groot deel verkeerd worden begrepen of genegeerd door de vorige generatie van docenten waardoor er niet optimaal wordt geleerd en er onder andere communicatieproblemen kunnen

¹²³ Ritterfeld, U., Cody, M., Vorderer, P. (2009). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge, Oxon.

¹²⁴ Chatfield, T. (2010). *Fun inc.: Why Games are the 21st Century’s Most Serious business*. Virgin books. P. 199.

¹²⁵ Chatfield, T. (2010). How computer games discovered virtuous reality. *Independent.co.uk*.

¹²⁶ Rushkoff, D. (1997). *Children of Chaos. Surviving the End of the World as we know it*. London. P 3, 8 & 263.

¹²⁷ Jaffar, S. (2010). Educational technology pedagogy: a looseness of fit between learning theories and pedagogy. *Journal Education As Change 14(2): P. 273 – 287*. P. 81.

ontstaan.¹²⁸ De “Digital Natives - Digital Immigrants” analogie van Prensky helpt de verschillen tussen de mensen die vertrouwd zijn met technologie en mensen die dat niet zijn, te begrijpen.¹²⁹ Gebaseerd op het dagelijkse gebruik van ICT-praktijken van de “Digital Natives” worden de volgende gevolgtrekkingen door Prensky gemaakt over hun leervoorkeuren en mediagebruik: “young people are said to prefer experiential, discovery and constructivist modes of learning instead of deductive, passive didactic modes of teaching and learning.”¹³⁰ De “Digital Natives” zouden de digitale taal van computers, computergames en het internet spreken en zouden daarom voorkeur hebben voor constructivistische leeromgevingen. Zij die niet zijn geboren in de digitale wereld, maar die op een later punt in het leven deze digitale technologieën leerden, zijn volgens Prensky de “Digital Immigrants”. “Digital Natives” worden gekenmerkt door de volgende aspecten: ze zijn intuïtiever met nieuwe technologie en begrijpen makkelijker hoe ze moeten omgaan met digitalen apparaten en systemen in hun dagelijkse leven. Binnen de benodigde vaardigheden van de 21^{ste} eeuw wordt namelijk gefocust op het toepassen van kennis of vaardigheden, zoals kritisch denken, onafhankelijk leren, weten hoe relevantie informatie technologie te gebruiken enzovoorts. De nieuwe generatie studenten van vandaag wil volgens onderwijsdeskundige Richard Van Eck “multiple streams of information” met snelle en frequente interactie dat inductief redeneren toestaat zoals naar voren komt binnen “game-based learning”.¹³¹

Prensky stelt dat de opkomst en snelle uitbreiding van digitale technologie heeft verzekerd dat hedendaagse studenten anders denken en anders informatie verwerken dan hun voorgangers doordat ze hun hele leven omgeven zijn en gebruik maken van deze digitale technologieën.¹³² Deze verandering in het denken van hedendaagse studenten zou moeten leiden tot een verandering van technologieën om adequaat te kunnen worden toegepast binnen hedendaagse educatie.¹³³ Het leven van deze hedendaagse studenten is namelijk gevormd door technologieën, maar op basis van hun eigen mediagebruik (hun vaardigheden en voorkeuren) worden bepaalde technologieën (de sociale constructie) vormgegeven voor het gebruik in onderwijs. Zo is het “game-based learning”, op basis van het mediagebruik, goed in te passen in het onderwijs.

Prensky stelt dat dit “digital game-based education” voornamelijk is ontwikkeld en het meeste invloed heeft op studenten die kunnen worden gezien als digital natives die geïnteresseerd zijn in digitale media of computergames.¹³⁴ De kenmerken van digital natives zijn echter niet specifiek voor de nieuwe generatie van mensen die geïnteresseerd zijn in digitale media of computergames; het typeert eerder een maatschappelijke tendens waarin steeds meer waarde wordt gehecht aan creativiteit, samenwerken, probleem oplossen, netwerken en communiceren.¹³⁵ De gedachtegang van Prensky, het inzetten van “digital game-based education”, past echter wel goed binnen de pedagogie van het constructivisme. Gesteld wordt echter, op basis van MacKenzie en Wajcman, dat de opvattingen van Prensky over hoe studenten technologie gebruiken voor leren, te gesimplificeerd en sterk technologisch gedetermineerd zijn.¹³⁶ Uit zijn opvattingen komt namelijk naar voren dat onderwijs met technologische veranderingen moet worden aangepast. Het is echter van belang dat onderwijs

¹²⁸ Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* 9(4): P.1 - 6. MCB University Press. P 2.

¹²⁹ Van Slyke, T. (2003). Digital natives, digital immigrants: Some thoughts from the generation gap. *The Technology Source: Commentary*.

¹³⁰ Ibid.

¹³¹ Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It’s not just the digital natives who are restless... *Educase Review* 41(2): P. 1-16. P. 1.

¹³² Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* 9(4): P.1 - 6. MCB University Press. P 1.

¹³³ Ibid. P 1.

¹³⁴ Ibid.

¹³⁵ Tissen, R.J., Andriessen, D., Lekanne Deprez, F.R.E. (1998). *Value-based knowledge management: creating the 21st century company, knowledge intensive, people rich*. Amsterdam: Addison Wesley Longman.

¹³⁶ MacKenzie, D., Wajcman, J. (1999). Introductory Essay and General Issues. in Mackenzie, D., Wajcman, J. (eds.). *The Social Shaping of Technology (Second Edition)*. Open University Press, Buckingham.

niet alleen wordt aangepast aan nieuwe media technologieën maar ook proactief wordt vormgegeven aan de hand van de veranderde leerstijlen en de behoeften van studenten.¹³⁷ Leerstijlen hebben namelijk invloed op het gebruik van bepaalde nieuwe media technologieën.

De technologisch deterministische opvatting van Prensky is hiernaast niet gebaseerd op empirisch testbare bewijsvoering.¹³⁸ Informatiewetenschappers Pete Williams en Ian Rowlands hebben bijvoorbeeld vastgesteld dat de impact van deze technologieën voor “Digital Natives” overschat worden: “Children and young people are also found to often display a limited ability to successfully use the internet and other research tools”.¹³⁹ Volgens onderwijspsycholoog Paul Kirschner valt de handigheid die kinderen hebben ontwikkeld in de omgang met technologie en digitale middelen zich niet per se goed te vertalen in het inzetten van ICT-vaardigheden bij het leren.¹⁴⁰ Volgens Kirschner zijn de didactische vaardigheden van deze “Digital Natives” studenten met betrekking tot het inzetten van technologie in onderwijs, niet vanzelfsprekend.¹⁴¹ Ook de docenten die worden gezien als “Digital Natives” maken zeer beperkt gebruik van technologieën: de persoonlijke ervaring van deze “Digital Native” met betrekking tot technologie heeft niet zomaar geleid tot de didactische bekwaamheid die een docent nodig heeft voor het inzetten van technologie in het onderwijs. Kirschner concludeert dat het effectief inzetten van technologie in het onderwijs een vaardigheid is die moet worden geleerd.¹⁴²

Dus hoewel de analogie van Prensky niet sterk genoeg geformuleerd is (en gebaseerd is op anekdotes in plaats van empirisch onderzoek) om zomaar te accepteren, kan wel gesteld worden dat men tegenwoordig anders met informatie om kan gaan, wat ook invloed kan hebben op de manier waarop men leert. Dit wordt beïnvloed door de manier waarop men binnen westerse culturele en ideologische waarden en normen naar technologie kijkt en gebruik maakt: de voorkeur voor creativiteit, samenwerken, probleem oplossen, netwerken en communiceren. Hoe moeten technologieën dan gedegen worden ingezet binnen het onderwijs om daadwerkelijk een positieve invloed te hebben op de leeruitkomsten van studenten?

Het succesvol implementeren van nieuwe media in het onderwijs is sterk verbonden met de heersende onderwijsvisie en didactiek binnen het onderwijs: het constructivisme. Op constructivistische idealen gebaseerde educatieve applied games zijn onderdeel van een recente onderwijsvernieuwende stroming die ook wel “het nieuwe leren” wordt genoemd. Deze term heeft geen eenduidige betekenis maar er bestaan twee opvattingen over de betekenis. Aan de ene kant staan auteurs die het nieuwe leren zien als het tegenovergestelde van het oude leren. Het nieuwe leren zou zijn gebaseerd op subjectieve kennisconstructie, studentgericht en samenwerking, terwijl het oude leren zich zou kenmerken door objectieve kennis, overdracht en docentgericht.¹⁴³ Bij de andere groep wordt het niet afgezet tegenover de principes van het oude leren maar bestaat het nieuwe leren uit de uitwerking van de constructivistische principes waarop het is gebaseerd: “het leren speelt zich af in authentieke

¹³⁷ MacKenzie, D., Wajcman, J. (1999). Introductory Essay and General Issues. in Mackenzie, D., Wajcman, J. (eds.). *The Social Shaping of Technology (Second Edition)*. Open University Press, Buckingham.

¹³⁸ Ibid.

¹³⁹ Williams, P., Rowlands, I. (2007). *Information behaviour of the researcher of the future: Work package II*. Londen: University College London. P. 308.

¹⁴⁰ Kirschner, P.A. (2013). Knopvaardig is wat anders dan digitaal geletterd. *4w.kennisnet.nl*.

¹⁴¹ Ibid.

¹⁴² Ibid.

¹⁴³ Lubbe, V.M. van der. (2011). *Interactieve Digibord Didactiek Een uitdaging voor de implementatie van digiborden in het basisonderwijs*. Faculteit Geesteswetenschappen, Universiteit Utrecht. P. 24.

contexten, leren is een actief en constructief proces, leren is een sociale en gesitueerde activiteit”.¹⁴⁴

Binnen het hedendaagse constructivistisch onderwijs moeten studenten actief zijn betrokken bij het leerproces en de docent legt niet meer kant en klare kennis voor aan studenten welke ze simpelweg moeten onthouden. Kennis hierbij wordt gezien als dynamisch op basis van het altijd veranderende wereldbeeld. Hierbij staat het oplossen van problemen centraal door middel van het stellen van vragen, het onderzoeken van een onderwerp en het gebruiken van verschillende hulpmiddelen om antwoorden en oplossingen te vinden. Technologie zoals applied gaming maakt het onderwijs flexibeler omdat het aansluit op het niveau en de leerstijlen van studenten. Studenten krijgen meer inzicht in de manier waarop wordt geleerd en het stelt studenten in staat kennis te delen en te reflecteren op elkaars werk.¹⁴⁵ De verschillen tussen traditioneel en constructivistisch onderwijs worden aangetoond in figuur 1.

Figuur 1. Traditioneel Onderwijs vs. Constructivistisch Onderwijs¹⁴⁶

Traditioneel Onderwijs	Constructivistisch Onderwijs
Het curriculum wordt van deel tot geheel aangeboden met nadruk op basis vaardigheden	Curriculum wordt van geheel tot deel aangeboden met de nadruk op grote concepten
Strikte naleving van het vaste curriculum wordt zeer gewaardeerd	Ingaan op vragen van studenten wordt zeer gewaardeerd
Curriculaire activiteiten zijn sterk afhankelijk van leerboeken en werkmappen	Curriculaire activiteiten zijn sterk afhankelijk van primaire bronnen van gegevens en manipulatieve materialen
Studenten worden beschouwd als een "lege leien" (Tabula Rasa) waarop informatie wordt geëist door de leraar	Studenten worden beschouwd als denkers met opkomende theorieën over de wereld
Docenten, gedragen zich in het algemeen op een didactische manier, door informatie te verspreiden aan studenten	Docenten gedragen zich in het algemeen op een interactieve manier door de leeromgeving te bemiddelen met studenten
Docenten corrigeren antwoorden van studenten om het leren te valideren	Docenten zoeken het oogpunt van studenten om huidige opvattingen van studenten te begrijpen om te gebruiken in latere lessen
Evaluatie van het leren van studenten wordt beschouwd als gescheiden van het onderwijs en gebeurt volledig door te testen	Beoordeling van leren is verweven met onderwijs en vindt plaats door middel van opmerkingen van docenten over studenten en de waarneming van studenten over (het werk van) studenten
Studenten werken voornamelijk alleen	Studenten werken voornamelijk in groepen

Op basis van figuur 1 kan worden geconcludeerd dat het traditionele onderwijs eenrichtingsverkeer is waar de activiteiten sterk afhankelijk zijn van leerboeken en werkmappen en waarbij studenten een passieve houding moeten behouden. Hierbij bestaat “leren” uit het herhalen van specifieke procedures en stukken informatie en beoordelen de docenten de antwoorden van studenten. Het beoordelen binnen het constructivistische onderwijs is echter ingewikkelder dan binnen het traditionele onderwijs. Het constructivistisch onderwijs is namelijk op (sociale) interactie gericht waarbij het “leren” niet zomaar het imiteren van de docent is maar bestaat uit het construeren, bewijzen, en aantonen van kennis.¹⁴⁷

¹⁴⁴ Blok, H., Oostdam, R., Peetsma, T. (2006). *Het nieuwe leren in het basisonderwijs; een begripsanalyse en een verkenning van de schoolpraktijk*. SCO Kohnstamm Instituut van de Faculteit der Maatschappij- en Gedragwetenschappen, Universiteit van Amsterdam. P. 1 – 2.

¹⁴⁵ Lubbe, V.M. van der. (2011). *Interactieve Digibord Didactiek Een uitdaging voor de implementatie van digiborden in het basisonderwijs*. Faculteit Geesteswetenschappen, Universiteit Utrecht. P. 24.

¹⁴⁶ Vertaald uit: Brooks, J.G., Brooks, M.G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: ASCD. P. 17.

¹⁴⁷ Ibid. P. 16.

2.2 Verdieping van Leervisies

Het valt informaticus Seymour Papert op dat men in het digitale tijdperk een hekel heeft aan bijna al het traditionele, institutionele leren omdat het zo saai is. “The reason most kids don’t like school is not that the work is too hard, but that it is utterly boring.”¹⁴⁸ Om deze houding van studenten tegen te gaan wordt volgens onderwijskundigen Chet Meyers en Thomas B. Jones het (constructivistische) educatie van tegenwoordig meer gericht op een actieve betrokkenheid door middel van strategieën zoals praten (niet alleen luisteren), schrijven (niet alleen lezen), interactie (in plaats van passiviteit), problemen oplossen en andere actieve benaderingen.¹⁴⁹ Er moet volgens de huidige onderwijsvisie niet alleen worden geconcentreerd op het overdragen van kennis van de docent naar studenten, maar er moet pedagogie worden ingezet die gericht is op studenten en het proces van leren door experimenteel, kritisch en reflectief leren in een sociale context.^{150 151}

De alomtegenwoordige bevordering van “student-centeredness” (waar de rol van de docent bestaat uit het vaststellen en verzorgen van een leeromgeving en waar studenten zelf kennis moeten ontdekken door middel van actief leren), samen met de vooruitgang van multimedia, games en internettechnologie hebben geleid tot een verschuiving binnen leervisies in het hedendaagse onderwijs in de westerse wereld.¹⁵² Binnen leertheorieën zijn bepaalde stromingen te vinden, zoals de behavioristische, de cognitieve, instructivistische en de constructivistische leertheorieën. Hedendaagse benaderingen tot formeel onderwijs bestaan voornamelijk uit behavioristische of constructivistische leeromgevingen.¹⁵³ De verschuiving die is opgetreden bestaat uit de verandering van een instructivistische en/of behavioristische houding tot een constructivistische houding tot onderwijs. Deze verschuiving komt volgens onderwijskundige M. Gail Jones en wiskundedocent Laura Brader-Araje voort uit de frustratie van docenten over de behavioristische benadering binnen educatieve praktijken.¹⁵⁴

Bij het behaviorisme wordt onderwijs gestructureerd rond de veronderstelling dat wanneer de docenten de correctie stimuli verzorgen, studenten niet alleen leren maar dat dit leren ook kan worden geobserveerd in het gedrag van studenten. Binnen het behaviorisme wordt het gedrag van studenten door middel van positieve en negatieve prikkels beïnvloed, dit wordt ook wel de “stimulus-respons” theorie genoemd. Binnen deze “stimulus-respons” theorie wordt het kind gezien als een lege lei (“Tabula Rasa”), wat inhoudt dat alleen stimuli van buitenaf invloed hebben op een individu. De omgeving bepaalt uiteindelijk hoe het individu zich zal gedragen; dit is een passieve houding.¹⁵⁵ Het leren binnen het behaviorisme wordt bepaald door de gevolgen van gedrag, zo zal gedrag dat positief wordt beoordeeld eerder voorkomen dan negatief beoordeeld gedrag (operante conditionering). Hierbij moet als eerste het “goede” gedrag worden bepaald, waar vervolgens een beloning aan wordt gekoppeld (klassieke conditionering). Binnen het onderwijs richt het behaviorisme zich op het aanleren van automatisen en motorische vaardigheden door middel van positieve feedback en het

¹⁴⁸ Papert in: Prensky, M (2001). *The Digital Game-Based Learning Revolution*. New York: McGraw-Hill. P. 3.

¹⁴⁹ Meyers, C., Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco: Jossey-Bass. P. 6.

¹⁵⁰ Warmelink, H. (2007). *Multi-User game environments and collaborative constructivist didactics*. Master Thesis New Media Digital Culture, Faculteit Geesteswetenschappen Universiteit Utrecht. P. 3.

¹⁵¹ Garrison, D.R., Anderson, T. (2003). *E-Learning in the 21st Century*. London: Routledge Falmer. P. 56.

¹⁵² Jong, M.S.Y., Shang, J., Lee, F-L., Lee, J.H.M. (2010). Constructivist Learning through Computer Gaming. Chapter 14 in: Syed, M. R. Technologies shaping instruction and distance education: new studies and utilizations. Information Science Publishing. P. 1.

¹⁵³ Klabbers, J. H. G. (2011). Tensions Between Meaning Construction and Persuasion in Games. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research* 11(2).

¹⁵⁴ Jones, M. G., Brader-Araje, L. (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning. *American Communication Journal* 5(3). School of Education, University of North Carolina at Chapel Hill. P. 1.

¹⁵⁵ Verhofstadt-Denève, L., P. van Geert, A. Vyt. (2003). *Handboek ontwikkelingspsychologie. Grondslagen en theorieën*. Bohn Stafleu Van Loghum. P. 331-338. P. 332.

aanbieden van de stof in kleine porties. Door het onderwijs te richten op uitkomsten (de cijfers) wordt de verantwoordelijkheid direct bij de docenten gelegd waardoor ze zich verantwoordelijk voelen voor het gebrek aan interesse van studenten, of zoals Jones en Brader-Araje stellen: “after years of implementation, behaviorism fell short of producing positive effects within the complex context of the classroom and left teachers feeling shortchanged and cheated by a system that placed the guilt for students' failure to learn in their hands.”¹⁵⁶

Volgens Bogost wordt binnen behavioristisch lesgeven geconcentreerd op vraag/antwoord modellen die de kennis over een bepaald onderwerp versterken.¹⁵⁷ Door antwoorden te geven of op te schrijven ontvangen studenten positieve of negatieve feedback (een vorm van conditionering). Constructivistisch lesgeven daarentegen laten studenten experimenteren, leren door te doen, construeren en reconstrueren door nadruk te leggen op de mogelijkheid van studenten om nieuwe ideeën te formuleren op basis van eerdere ervaringen en kennis.¹⁵⁸ Het leren bestaat hierbij niet uit conditionering maar is gericht op cognitieve en sociaal-culturele interactie in een aantrekkelijke en authentieke leeromgeving.¹⁵⁹

Het cognitieve constructivisme en het sociaal constructivisme zijn twee stromingen binnen constructivistische pedagogie. Het cognitieve constructivisme, dat volgens psycholoog en filosoof Ernst von Glasersfeld voortkomt uit het werk op het gebied van psychologische kennistheorie van Piaget, benadrukt het belang van authentieke en betekenisvolle taken.¹⁶⁰ Denk hierbij aan individueel leren binnen “microwerelden”: leren binnen constructivistische leeromgevingen (hierover later meer).¹⁶¹ Het sociaal constructivisme, dat voortkomt uit het werk op het gebied van ontwikkelingspsychologie van Vygotski, benadrukt de noodzaak voor samenwerking en sociale interactie. Denk hierbij aan “problem-based learning” en leeromgevingen die zijn ontwikkeld op basis van de voordelen van samenwerking en sociale interactie (“collaborative learning”).¹⁶²

Een leervisie waar studenten niet centraal staan en ze een passieve houding hebben, is het instructivisme. Deze directe instructie leervisie, die aan de andere kant van het constructivisme ligt op het spectrum van educatieve theorieën, heeft lang de basis van onder andere het Amerikaanse educatieve systeem gevormd.¹⁶³ Hierbinnen staat de rol van de docent om kennis over te dragen aan studenten centraal. Er wordt sterk geconcentreerd op het onthouden van feiten, maar hierdoor leren studenten niet de vaardigheden in het denken over en het oplossen van problemen die in het constructivisme, het “nieuwe leren” en de hedendaagse wereld centraal staan.¹⁶⁴ Het instructivisme is gebaseerd op de behavioristische theorie (met nadruk om conditionering en het herhalen en oefenen van de stof) waarbij studenten als lege vaten werden beschouwd die gevuld moeten worden met kennis. Binnen deze theorie wordt volgens professoren in educatie David P. Diaz en Kevin F. Bontenbal

¹⁵⁶ Jones, M. G., Brader-Araje, L. (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning. *American Communication Journal* 5(3). School of Education, University of North Carolina at Chapel Hill.

¹⁵⁷ Klabbers, J. H. G. (2011). Tensions Between Meaning Construction and Persuasion in Games. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research* 11(2).

¹⁵⁸ Jones, M. G., Brader-Araje, L. (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning. *American Communication Journal* 5(3). School of Education, University of North Carolina at Chapel Hill.

¹⁵⁹ Jong, M.S.Y., Shang, J., Lee, F-L., Lee, J.H.M. (2010). Constructivist Learning through Computer Gaming. Chapter 14 in: Syed, M. R. Technologies shaping instruction and distance education: new studies and utilizations. Information Science Publishing. P. 2.

¹⁶⁰ Von Glasersfeld, E. (1991). An exposition of constructivism: why some like it radical. In G.J. Klir (Ed.), *Facets of system science* (P. 229-238). New York/London: Plenum Press. P. 233.

¹⁶¹ Tam, M. (2000). Constructivism, Instructional Design, and Technology: Implications for Transforming Distance Learning. *Educational Technology and Society* 3(2): P. 124-138.

¹⁶² Ibid.

¹⁶³ Armenski, G., Gusev, M. (2005). eTesting Infrastructure. *FACTA UNIVERSITATIS, Electronics and Energetics* 18(2): P. 181-204.

¹⁶⁴ Clark, D. R. (2004). Constructivism and Instructional Design. *Nwlink.com*.

kennis overgedragen van de docent naar studenten en deze moeten de kennis niet analyseren of bevragen.¹⁶⁵ De actieve houding van de student, wat centraal staat in het “digital game-based learning”, komt hier niet in naar voren.

Deze leertheorieën (voornamelijk het behaviorisme) werden bekritiseerd door de cognitieve opvattingen van Piaget en Chomsky. Zij gaan ervan uit dat bepaalde kennis (zoals menselijke taal) is aangeboren. Binnen de cognitieve leertheorie is menselijk kennis het resultaat van de wisselwerking tussen een cognitief constructieproces en omgevingsfactoren.¹⁶⁶ De cognitieve leertheorie is gebaseerd op een actieve houding waarbij kennis, die aansluit op bestaande kennis, moet worden toegepast op nieuwe situaties. Kennis is hierdoor verbonden met een context. Binnen het onderwijs richt het cognitivisme zich op het laten aansluiten van de leerstof op de beginsituatie van studenten (door te kijken naar hun voorkennis). Hierbij leren studenten door zelfstandig te werken met behulp van hun probleemoplossende en metacognitieve (plannen, evalueren en reflecteren) vaardigheden.¹⁶⁷

Van de leertheorieën past het constructivisme het beste bij het inzetten van applied games in het huidige onderwijs. Maar zoals onderwijskundige Mohamed Ally al stelt zijn er bij een analyse van de behavioristische, cognitieve en constructivistische ideologieën veel overlappen in de ideeën en principes te vinden.¹⁶⁸ Dit heeft tot gevolg, voor dit onderzoek, dat de meest effectieve opvattingen en principes van de verschillende ideologieën worden meegenomen in de richtlijnen voor de ontwikkeling van educatieve applied games met een gedegen pedagogische effectiviteit

2.3 Verdieping van het Pedagogisch Constructivisme

Gesteld wordt, op basis van de opvattingen van Prensky, dat leren met behulp van digitale, applied games goed werkt. Hij is van mening dat binnen “game-based learning” studenten zijn betrokken bij het leerproces (vooral van waarde voor studenten die negatief tegenover leren staan), het leerproces een interactieve opzet heeft en deze games context afhankelijk zijn.¹⁶⁹ Het alleen digitaliseren van het lesprogramma is hierbij onvoldoende; de toepassing van games binnen het onderwijs vraagt om een nieuwe aanpak waarbij speciale educatieve games worden ontwikkeld. Hierbij staat, volgens Gee, een goed ontwikkelde game gelijk aan goed leren omdat het is gebaseerd op dezelfde principes. Hierdoor kunnen deze twee gebieden (game design en educatie) van elkaar profiteren.¹⁷⁰

In de vroege jaren zestig begonnen onderzoekers binnen de cognitieve psychologie vraagtekens te zetten bij de doeltreffendheid van de instructieve leerbenadering, die werd gebruikt binnen scholen.¹⁷¹ Gesteld werd dat de manier waarop werd onderwezen, niet paste bij de maatschappij waarin men leefde. De behavioristische pedagogie is volgens onderwijs- en technologiedeskundigen Thomas M. Duffy en David H. Jonassen verouderd dankzij de

¹⁶⁵ Diaz, D.P., Bontenbal, K.F. (2000). *Pedagogy-based technology training*. Amsterdam: IOS Press. P. 50.

¹⁶⁶ Verhofstadt-Denève, L., P. van Geert, A. (2003). *Handboek ontwikkelingspsychologie. Grondslagen en theorieën*. Bohn Stafleu Van Loghum. P. 331-338.

¹⁶⁷ Kanselaar, G., Andriessen, J. (2000). Ontwikkelingen in leertheorieën en leeromgevingen. P. 89 – 90. In: Stokking, K., Erkens, G., Versloot, B., van Wessum, L. (2000) *Van onderwijs naar leren: Tussen het aanbieden van kennis en het faciliteren van leerprocessen*. Garant. P. 89 – 90.

¹⁶⁸ Ally, M. (2004). Foundations of Educational theory for online learning. In Anderson, T. and Elloumi, F., Eds. *Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca, Athabasca University. P. 7.

¹⁶⁹ Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon 9(4): P.1 - 6*. MCB University Press.

¹⁷⁰ Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave McMillan.

¹⁷¹ Bruner, J. S. (1971). The Process of Education Revisited. *The Phi Delta Kappan 53: P. 18-21*.

explosie van informatie dat online verkrijgbaar is. Het is niet meer nodig of wenselijk voor individuen om alle beschikbare informatie over een bepaald domein te onthouden.¹⁷² Dit heeft tot gevolg gehad dat er verschillende radicale ideeën ontstonden over onderwijzen en leren. Zo stelde Dewey dat een essentieel onderdeel van leren bestaat uit het bevragen en onderzoeken door studenten.¹⁷³ Piaget droeg hieraan bij door theorieën op te stellen over wat hij als de belangrijkste concepten bij leren ziet: assimilatie (het incorporeren van nieuwe ervaringen in oudere ervaringen om te evalueren wat belangrijk is), accommodatie (het herkaderen van de nieuwe ervaringen) en schema (volgens hem bestaat kennis uit structuren van eerdere ervaringen).¹⁷⁴ Deze educatieve theorieën vormen samen het begin van het constructivistische leerproces wat kan worden gedefinieerd als een theorie van kennis (geen pedagogie) die wordt gebruikt om te verklaren hoe we weten, wat we weten. Aan de hand van het constructivisme kan er echter wel een nieuwe pedagogie worden ontwikkeld, zoals het “Constructivist-inspired educational technology pedagogy”.¹⁷⁵

Een taak of opdracht valt volgens pedagogen Kristina Ford and Leslie Lott onder constructivistische pedagogie te scharen als deze betekenisvol en authentiek is.¹⁷⁶ Hierbij wordt een taak als betekenisvol gezien wanneer studenten begrijpbare kennis eruit kunnen extraheren om deze toe te passen. Een authentieke taak moet zijn gerelateerd aan de opleiding of studie en toepasbaar zijn op de echte wereld. Hierbinnen ligt de verantwoordelijkheid bij studenten, terwijl de docent op moet treden als een “facilitator of learning”. Dit houdt in dat de docent minimaal en ongeleid instructie geeft (dit gaat in tegen de opvattingen van Kirschner, waarover later meer).¹⁷⁷

Binnen dit constructivisme kunnen op basis van het literatuuronderzoek de volgende aannames worden geïdentificeerd:

- Alle kennis is opgebouwd en al het leren is een proces van die constructie.
- Individuen bouwen kennis op als deel van een gemeenschap maar hoewel ieder individu een eigen wereldbeeld heeft gelooft men dat dit wereldbeeld hetzelfde is als van iedereen.
- Kennis is afhankelijk van de inhoud, daarom is het belangrijk om leren te situeren in een authentieke, relevante en realistische context.

Volgens von Glasersfeld zouden studenten binnen constructivistisch onderwijs actief, door middel van observatie, verwerking en interpretatie zelf kunnen komen tot de te leveren kennis: “personalising the information into knowledge”.¹⁷⁸ De cognitieve aspecten van het leren komen het beste naar voren binnen het zogenaamde “situated learning”; dat houdt het contextueel leren in wanneer het te leren materiaal is geplaatst binnen een herkenbare situatie waarbij rekening wordt gehouden met de overtuigingen en opvattingen van studenten.¹⁷⁹ Als het onderwijs aansluit op de beleevingswereld van studenten (het “situated learning”) komen de cognitieve aspecten sterk naar voren en wordt leren niet alleen serieus maar ook leuk.¹⁸⁰

¹⁷² Duffy, T., Jonassen, D., (1992). *Constructivism and the technology of instruction*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.

¹⁷³ Dewey, J. (2001). The Educational Situation: As Concerns the Elementary School. 1901. *Journal of Curriculum Studies* 33(4).

¹⁷⁴ Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Ed) *Carmichael's manual of child psychology 1(3)*: P. 703-732. New York: Wiley.

¹⁷⁵ Von Glasersfeld, E. (1989). *Constructivism in education*. Oxford, England: Pergamon Press. p. 162.

¹⁷⁶ Ford, K., Lott, K. (n. d.). The impact of technology on constructivist pedagogies. *Sites.google.com*.

¹⁷⁷ Ibid.

¹⁷⁸ Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In Steffe, L. & Gale, J. *Constructivism in education*. P.3-16. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey.

¹⁷⁹ Ibid.

¹⁸⁰ Ritterfeld, U., Cody, M., Vorderer, P. (2009). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge, Oxon.

2.4 Aannames en Kritiek op het Pedagogisch Constructivisme

Er is niet alleen een verschuiving opgetreden in onderwijsvisies maar er kan tegelijkertijd ook een technologische verbetering van games (betere 3D gebruikersomgevingen, dynamische interactie enzovoorts) in de afgelopen decennia worden waargenomen. Deze technologische verbeteringen zijn ook doorgekomen in nieuwe educatieve media waarop het constructivisme van grote invloed is geweest.¹⁸¹ Het constructivistische perspectief op technologie heeft volgens Pinch en Bijker een aanzienlijke invloed gehad op de ontwikkeling van nieuwe media omdat sociale factoren bijdragen aan het succes of falen van een technologie.¹⁸² Hierbij wordt een raamwerk aangeboden om mee te demonstreren hoe leertheorieën als het constructivisme invloed kunnen hebben op educatieve technologie. Martha Boethel en K. Victoria Dimock hebben de opbouw van kennis door middel van technologie onderzocht vanuit het constructivisme. Hierbij hebben ze zes uitgangspunten opgesteld die theoretisch worden ondersteund.¹⁸³

- Leren is een adaptieve activiteit
- Leren komt voort uit de context waar het zich voordoet
- Kennis wordt opgebouwd door studenten
- Ervaring en voorafgaande begrip spelen een rol in het leren
- Er is bij docenten weerstand tegen verandering
- Sociale interactie speelt een rol bij het leren

Op basis van deze aannames van het constructivisme moet educatieve technologie rekening houden met hoe kennis wordt onderwezen, geleerd en beoordeeld. Dit komt goed naar voren binnen applied gaming. Games verzorgen volgens gamedesigner Simon Egenfeldt-Nielsen namelijk een “micro-wereld” voor spelers die de te leren onderwerpen simplificeren, meestal binnen een relevante context of binnen een context die kan worden toegepast op het dagelijks leven. “When interacting with objects in micro-worlds, we are learning about the object’s properties, connections, and applications.”¹⁸⁴ Deze “micro-werelden” zijn omgevingen waarbinnen spelers op een non-lineaire manier op verkenning gaan. Binnen deze “micro-werelden” bestuderen spelers niet een bepaald domein maar worden ze onderdeel van het scenario over een bepaald domein. Dit stimuleert de interesse en motivatie van spelers en het bevordert interactie en verkenning van de complexe ideeën welke worden gerepresenteerd binnen de games.¹⁸⁵ Binnen de “micro-wereld” van een applied game kunnen spelers samen kennis creëren (sociale interactie) door spelers te confronteren met nieuwe inzichten en kennis (adaptieve activiteit op basis van ervaring en voorafgaand begrip).

Er is echter ook kritiek op constructivistische onderwijsvisies. Zo stelt Kirschner dat er niet alleen moet worden gefocust op een constructivistische onderwijsvisie maar dat deze zou moeten worden gecombineerd met (socio-)cognitieve theorie.¹⁸⁶ De praktijk van het onderwijs zou zich voornamelijk richten op (socio-)cognitieve theorie, het draait immers om de menselijke cognitie. Het leren van studenten bestaat volgens deze houding niet uit het conditioneren en versterken van kennis maar om de cognitieve en socio-culturele interactie in

¹⁸¹ Boyle, T. (2000). *Constructivism: A suitable pedagogy for Information and Computing Science?* 1st Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences, Heriot-Watt, Edinburgh.

¹⁸² Pinch, T. J., Bijker, W. E. (2003). The Social Construction of Facts and Artifacts. In R. Scharff & V. Dusek (Eds.). *Philosophy of technology*. Malden, MA: Blackwell Publishing. P. 238.

¹⁸³ Vertaald uit: Boethel, M & Dimock, K. V. (2000). *Constructing Knowledge with Technology*. Southwest Educational Development Laboratory, Austin, TX. P. 7.

¹⁸⁴ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006) Overview of research on the educational use of video games. *Digital Kompetanse 1(3): P.184–213*. P. 198

¹⁸⁵ Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development 44(2): P. 43–58*.

¹⁸⁶ Kirschner, P.A. (2006). *(Inter)dependent Learning. Learning is Interaction*. Universiteit Utrecht: Inaugurale Rede.

een aantrekkelijke en authentieke leeromgeving.¹⁸⁷ Kirschner is van mening dat het niet draait om een dichotomie tussen de oudere (traditionele) en de nieuwe houding ten opzicht van leren. Hij geeft toe dat de huidige maatschappij vraagt om nieuwe kennis en vaardigheden en dat de didactische technieken van de 20^{ste} eeuw daartoe ontoereikend zijn. Maar hij is van mening dat de nieuwe constructivistische houding iets moet toevoegen aan bestaande pedagogisch- didactische techniek: “het “nieuwe leren” moet dus iets toevoegen en niet de oude verworvenheden weggooien”.¹⁸⁸ Dit houdt, met andere woorden, in dat aspecten uit het traditionele leren zouden moeten worden gecombineerd met aspecten van het “nieuwe leren”. Zo zouden gedegen aspecten van traditionele leren zoals leerboeken en werkmappen kunnen worden ingezet naast primaire bronnen en leeromgevingen. Hiernaast kan de didactische rol van de docent ook binnen het “nieuwe leren” kunnen worden ingezet. De docent kan namelijk, naast het bemiddelen van een leeromgeving, vaststaande kennis aanbieden zonder dat de student het zelf hoeft uit te zoeken.

John Sweller en Richard E. Clark hebben dan ook kritiek op de minimale, ongeleide instructie die aanwezig is binnen het constructivisme. Het leren in de constructivistische benadering wordt verondersteld een actief en constructief proces te zijn waarbij de docent de rol krijgt van een “facilitator of learning”. Dit komt volgens Kirschner, Sweller en Clark echter niet overeen met de opmaak van menselijke cognitie.¹⁸⁹ Ze zijn van mening dat constructivisme geen rekening houdt met het feit dat minimale en ongeleide instructie minder effectief is omdat studenten zichzelf verkeerde of onvolledige kennis kunnen aanleren.¹⁹⁰

Ondanks deze kritiek op het pedagogisch constructivisme zijn de opvattingen en uitgangspunten binnen deze onderwijsvisie van grote invloed op het denken over onderwijsleersituaties en (digitale) leermiddelen (bijvoorbeeld applied games). Aan de hand van de sociale constructie van het technologisch constructivisme wordt in het volgend stuk onderzocht hoe educatieve games zijn gerepresenteerd in de geschiedenis van de populaire cultuur. Hier zal de combinatie tussen gamedesign en pedagogie worden onderzocht in de ontwikkeling van educatieve games. Hierbij zal de kritiek worden meegenomen om hiermee op kritische wijze te kijken naar de invloed van het pedagogisch en technologisch constructivisme op het denken over onderwijsleersituaties en (digitale) leermiddelen.

2.5 Leervisies en de Ontwikkeling van Educatieve Games

“Games inspire hard work, the setting of ambitious goals, learning from and even enjoying failure, and coming together with others for a common goal.”¹⁹¹

Volgens gamedesigner en gameonderzoeker Jane McGonigal hebben games een sociaal aspect, zetten ze aan tot hard werk en tot het behalen van ambitieuze doelstellingen en kan men leren en zelfs genieten van (het falen binnen) games.¹⁹² In dit deel van het onderzoek zullen de besproken pedagogische stromingen door middel van een literatuuronderzoek

¹⁸⁷ Kirschner, P.A. (2006). *(Inter)dependent Learning. Learning is Interaction*. Universiteit Utrecht: Inaugurale Rede. P. 12-13.

¹⁸⁸ Weistra, H., De Vries, P. (2007). Paul Kirschner: Ik denk niet dat er zoiets als nieuw leren bestaat. Interview met hoogleraar Paul Kirschner. *Leren in organisaties 3: P. 31 – 33*. P. 32.

¹⁸⁹ Kirschner, P.A., Sweller, J., Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist 41(2): P. 75 – 86*. P. 76-77.

¹⁹⁰ Ibid. P. 83-84.

¹⁹¹ McGonigal, J. (2011). *Reality is Broken. Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. Penguin Press HC.

¹⁹² Ibid.

worden geïdentificeerd in de geschiedenis van educatieve games: van educatieve games en “edutainment” tot serious/applied games. Hierbij wordt ingegaan op hoe de aannames van McGonigal naar voren komen, hoe deze soorten educatieve games zijn vermarkt, hoe hierbij over gamedesign wordt gedacht (op basis van onderzoek van Egenfeldt-Nielsen), hoe verschillende leerprincipes naar voren komen (op basis van onderzoek van onderwijsdeskundigen Wies Coppes, Petra Fisser, Marloes Smit en Joke Voogt) en hoe critici hierover denken. Met deze kennis worden principes uit gamedesign en leertheorieën uitgelicht om hiermee in het derde hoofdstuk te kijken naar richtlijnen voor de validatie van educatieve games.

Voordat educatieve serious en applied games populair werden, maakte men gebruik van “e-learning” en “edutainment”. Deze benadering tot educatie kwam op in de jaren vijftig met de opkomst van computers die werden ingezet voor instructie. “E-learning” was geen combinatie van amusement en educatie zoals “edutainment”, maar een combinatie van (digitale) media en leren.¹⁹³ Hiermee trachtte men om educatie te combineren met het plezier dat men beleefd bij games door het ontwerp van gemedieerde leeromgevingen. Deze educatieve gametechnologieën werden volgens Egenfeldt-Nielsen gebaseerd op verschillende leervisies en hebben verschillende benamingen gekregen.¹⁹⁴ Behavioristische educatieve games worden gekenmerkt door het oefenen van een specifiek gebied door middel van herhaling waarbij spelers beloningen ontvangen na elke juist antwoord.¹⁹⁵ Cognitivistische educatieve games betrekken spelers in een ontdekkingsproces door middel van een sterke game-ervaring die leren en spelen integreren.¹⁹⁶ En constructivistische educatieve games maken gebruik van “micro-werelden” om echte situaties te simuleren die spelers kunnen verkennen.¹⁹⁷ Deze verschillende leervisies hebben op verschillende niveaus iets te bieden aan de ontwikkeling van pedagogisch effectieve games en kwamen tot uiting in verschillende soorten educatieve games.

Zo werden in de jaren tachtig educatieve games ontwikkeld die bekend stonden als “edutainment”. Deze “edutainment” producten waren echter een combinatie van de entertainmentwaarde van een slechte les en de educatieve waarde van een slechte game.¹⁹⁸ Hoewel “edutainment” volgens van Eck toen werd gezien als een goede ontwikkeling voor onderwijs (omdat ze tegelijkertijd zouden kunnen onderwijzen en vermaken) heeft het een slechte reputatie gekregen als een oefenactiviteit met niet bepaald vermakelijke “gameplay” (“gameplay” bestaat uit het maken van keuzes en beslissingen die leiden tot een specifieke uitkomst).¹⁹⁹ Zo stond volgens technologieonderzoeker en onderwijskundige Amy Bruckman “edutainment” ook bekend als “chocolate-covered broccoli”; een oppervlakkige extrinsieke relatie tussen de game- en leercontent aan de hand van extrinsiek motiverend gamedesign.²⁰⁰ De “gameplay” werd hierbij neergezet als beloning voor de inherent onplezierige taak van leren. De “chocolate-covered broccoli” “edutainment” van die tijd was gebaseerd op de instructivistische benadering van de behavioristische leervisie; het is een kwestie van de versterking van de relevante stimuli en respons doordat de instructeur (de game) informatie en kennis overdraagt aan spelers. Dit komt bijvoorbeeld naar voren in de instructivistische en behavioristische “edutainment” game “Electric Company Math Fun” uit 1979.²⁰¹ Dit is een

¹⁹³ Breuer, J., Bente, G. (2010). Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. *Eludamos. Journal for Computer Game Culture* 4(1): P. 7- 24. P. 11.

¹⁹⁴ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*.

¹⁹⁵ Ibid. 190.

¹⁹⁶ Ibid. 194.

¹⁹⁷ Ibid. 197.

¹⁹⁸ Squire, K., Jenkins, H. (2003). Harnessing the power of games in education. *Insight* 5(3). P. 8.

¹⁹⁹ Van Eck, R. (2006). Digital Game-Based Learning: It’s Not just the Digital natives Who Are Restless... *EDUCAUSE Review* 41(2).

²⁰⁰ Bruckman, A. (1999). *Can educational be fun?* Game Developer’s Conference ’99, San Jose.

²⁰¹ Mattel Electronics. (1979). *Electric Company Math Fun*. Electric Company, Intellivision.

simpele wiskundegame waarbij spelers het juiste antwoord moeten geven op een wiskundevraag om verder te komen.

Afbeelding 1. Electric Company Math Fun



Bij een onjuist antwoord blijven spelers hangen tot het juiste antwoord is gegeven; er is een beperkte “stimulus-respons” interactie tussen spelers en de game. Deze stimulus wordt volgens Coppes et al. in traditioneel onderwijs verzorgd door de docent, maar binnen educatieve applied games heeft de docent hoogstens alleen nog invloed op de moeilijkheidsgraad.²⁰² Hierbinnen bestaat een extrinsieke motivatie en wordt geconcentreerd op de overdracht van kennis in plaats van het construeren van kennis waardoor spelers meer geïnteresseerd zijn in het (uit)spelen van de game dan het leren door middel van gaming. Deze “edutainment” games uit de jaren tachtig werden volgens Egenfeldt-Nielsen verder bekritiseerd voor hun lage kwaliteit van technologie, “gameplay” en graphics waardoor het behavioristische “edutainment” een slechte naam kreeg.²⁰³ De interesse voor “edutainment” nam af omdat, door de slechte kwaliteit van de games, de beoogde effecten uitbleven. Dit had tot gevolg dat de docenten deze media niet graag wilden inzetten; ze zouden namelijk niet passen in de sociale organisatie van onderwijs.²⁰⁴

In de jaren negentig werd gefocust op games waarbij spelers een intrinsieke motivatie aan de dag moesten leggen. Hierbij werd de ontwikkeling van educatieve games verplaatst van de game-industrie naar educatieve uitgeverij waarbij ze waren gebaseerd op de cognitivistische leertheorie. Binnen deze games werden de leer- en game-ervaringen aan elkaar gekoppeld om een intrinsieke motivatie tot stand te brengen: bijvoorbeeld het gevoel van overwinning door het beheersen van de game.²⁰⁵ Cognitivistische “edutainment” draait om de individuele constructie van representaties van de wereld waardoor het materiaal op verschillende manieren wordt gepresenteerd. Het draait om de individuele cognitieve vaardigheden en structuren die ten grondslag liggen aan de perceptie en reactie zoals wordt gebruikt binnen behavioristische “edutainment”. Hierbij moeten spelers in bepaalde modellen of raamwerken denken om de games uit te kunnen spelen (bepaalde logica of regels volgen).²⁰⁶ Binnen deze games wordt volgens Egenfeldt-Nielsen geconcentreerd op ontdekking en analyse waarmee zinvolle leerervaringen worden gepresenteerd zodat spelers hun eigen representaties in een actieve dialoog met de game kunnen construeren.²⁰⁷ Een voorbeeld van cognitivistische

²⁰² Coppes, W., Fisser, P., Smit, M. Voogt, J. (2009). *De zin en onzin van gaming in het onderwijs. Literatuurstudie naar het gebruik van computergames in het onderwijs*. Enschede: Stichting Leerplanontwikkeling Nederland. P. 31.

²⁰³ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*.

²⁰⁴ Chen, S., Michael, D. (2005b). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. USA, Thomson Course Technology.

²⁰⁵ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*.

²⁰⁶ Coppes, W., Fisser, P., Smit, M. Voogt, J. (2009). *De zin en onzin van gaming in het onderwijs. Literatuurstudie naar het gebruik van computergames in het onderwijs*. Enschede: Stichting Leerplanontwikkeling Nederland. P. 32-33.

²⁰⁷ Ibid.

“edutainment” is de wiskundegame “Super Tangrams” waar geometrische vormen moeten worden gemanipuleerd. Spelers bewegen de geometrische vormen zodat ze passen in een overzicht met de steeds moeilijker puzzels.²⁰⁸

Afbeelding 2. Super Tangrams



Het spelen van de game is geïntegreerd met de leerdoelen waarbij spelers intrinsiek zijn gemotiveerd: spelers worden gemotiveerd door de activiteit zelf. Deze games zijn gericht op het aanleren van probleemoplossende vaardigheden en op de synthese van nieuwe kennis door middel van “flowervaring” en controle over het leerproces. Binnen het cognitivisme is het volgens Coppes et al. van belang dat studenten niet alle informatie in een keer binnen krijgen maar dat ze werken met blokken informatie die ze kunnen behappen (deeltaken).²⁰⁹ Cognitivistische “edutainment” is echter voornamelijk geconcentreerd op de relatie tussen spelers en de game, niet op de context en inhoud van de game. Hierdoor is het volgens Egenfeldt-Nielsen lastig om de vaardigheden over te dragen op contexten buiten de game.²¹⁰

Dat games effectief en efficiënt onderwijs op alle niveaus van studenten bij een verscheidenheid van onderwerpen zouden kunnen verzorgen, bleef echter een bestaande opvatting. Waar binnen het behaviorisme via docentgerichte instructie werd gefocust op de relatie tussen de game en studenten door middel van oorzaak (stimuli) en gevolg (respons) wordt binnen het cognitivisme reeks geconcentreerd op hoe de cognitieve functies van individuele spelers leren en motivatie bevorderen. Bogost stelt dat een behavioristische benadering tot “game-based learning” problematisch is omdat: “playing a role in a videogame does not automatically imply validation for the behavior the game models.”²¹¹ Dit wil zeggen dat het gedrag dat men leert door het spelen van games niet perse overgebracht zal worden naar de materiële wereld omdat het gedrag dat de game modelleert niet valide hoeft te zijn. Hierbij bestaat er namelijk een onderscheid tussen de representatie van de materiële wereld en de manier waarop spelers hiermee omgaan om betekenis te construeren.²¹² De verschillen van leren en de (sociale) achtergrond van individuele spelers worden vaak niet meegenomen in de behavioristische benadering waardoor de context van spelers (de wisselwerking tussen

²⁰⁸ Sedighian, K., Harvey, N. (1996). *Super Tangrams*. Electronic Games for Education in Math and Science (EGEMS).

²⁰⁹ Coppes, W., Fisser, P., Smit, M. Voogt, J. (2009). *De zin en onzin van gaming in het onderwijs. Literatuurstudie naar het gebruik van computergames in het onderwijs*. Enschede: Stichting Leerplanontwikkeling Nederland. P. 32-33.

²¹⁰ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*.

²¹¹ Bogost, I. (2007). *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*. Cambridge, M.A.: MIT Press. P. 238.

²¹² Klabbers, J. H. G. (2011). Tensions Between Meaning Construction and Persuasion in Games. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research* 11(2).

de sociale realiteit en de re-constructie van subjectiviteit) geen invloed meer heeft op het construeren van betekenissen.²¹³ In plaats van het klakkeloos overnemen van informatie en kennis op lineaire wijze zouden spelers dit moeten kunnen bevragen en analyseren door middel van een actief dialoog met de game. Het leren wordt hierbinnen niet gezien als het resultaat van instructie maar als het resultaat van genetwerkt (door middel van sociale interactie) leren. De instelling dat de leerervaring niet gelimiteerd is tot de interactie tussen spelers en de game komt ook sterk naar voren in het constructivisme.

Dankzij toegenomen computerkennis, ontwikkelingen op het onderzoeksgebied en de commerciële ontwikkelingen in de gamebranch kwamen games voor onderwijs weer volop in de belangstelling.²¹⁴ Zo werd in 2002 het “Serious Games Initiative” door het Woodrow Wilson Center voor internationale studenten in Washington DC opgericht dat is gefocust op hoe games kunnen worden gebruikt als een hulpmiddel om samen kennis te construeren binnen betekenisvolle contexten.²¹⁵ Hierbij staat, net zoals binnen het cognitivisme, de constructie van kennis centraal waarbij men genetwerkt en in samenwerking leert maar waarbij de games niet worden gezien als de leerervaring maar waarbinnen op een actieve wijze een leerervaring kan worden gecreëerd. Het draait hierbij niet om de overdracht van informatie en kennis maar om de analyse en reflectie hierop waarmee algemene vaardigheden van creativiteit, problemen oplossen, kritisch denken, sequentiële planning en het geheugen worden getraind.²¹⁶ Deze serious/applied games zijn meer gefocust op de context waarbinnen het leren plaatsvindt en zijn gebaseerd op de constructivistische leervisie. Volgens Coppes et al. leren spelers binnen deze educatieve applied games heersende normen en waarden uit de game die ook overeen (zouden kunnen) komen met normen en waarden uit de samenleving.²¹⁷ Hierdoor kunnen educatieve applied games problemen uit de “echte” wereld aanpakken door vanuit verschillende kanten naar deze problemen te kijken en zelf oplossingen te vinden. Binnen dit soort educatieve games wordt een bepaald onderwerp gerepresenteerd binnen open werelden waarbij spelers interactie kunnen hebben en op non-lineaire manier op verkenning kunnen gaan. Deze “micro-werelden” simuleren vereenvoudigd een deel van de wereld dat is gebouwd om het werken met concrete objecten te vergemakkelijken. Binnen de adaptieve activiteiten van een “micro-wereld” worden spelers onderdeel van het scenario waardoor ze samen kennis creëren door te worden geconfronteerd met nieuwe inzichten en kennis. Een voorbeeld van een “micro-wereld” binnen een constructivistische educatieve game is “My Make Believe Castle”.²¹⁸ In deze game moeten spelers actief hun eigen “micro-wereld” construeren en verkennen. Hierbinnen draait het niet zozeer om de educatieve inhoud van de gamewereld maar hebben spelers controle over de inwoners van hun eigen kasteel die activiteiten moeten uitvoeren waarmee creativiteit, probleem oplossend denken, kritisch denken en sequentiële planning worden ontwikkeld.

²¹³ Klabbers, J. H. G. (2011). Tensions Between Meaning Construction and Persuasion in Games. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research* 11(2). P. 239.

²¹⁴ Egenfeldt-Nielsen, S. (2009). *What Makes a Good learning Game*. Online Educa, Berlin.

²¹⁵ Serious Games Initiative. (2002). The Serious Games Initiative. *Seriousgames.org*.

²¹⁶ Ibid.

²¹⁷ Coppes, W., Fisser, P., Smit, M., Voogt, J. (2009). De zin en onzin van gaming in het onderwijs. Literatuurstudie naar het gebruik van computergames in het onderwijs. Enschede: Stichting Leerplanontwikkeling Nederland. P. 33.

²¹⁸ Logo Computer Systems. (1998). My Make Believe Castle. *Mathequity.terc.edu*.

Afbeelding 3. My Make Believe Castle



Door de interactie (manipulatie en betrokkenheid) met objecten in “micro-werelden” leren spelers volgens Egenfeldt-Nielsen over de eigenschappen, verbindingen en toepassingen van de gerepresenteerde objecten en onderwerpen waardoor een perceptie van het gegeven onderwerp wordt opgebouwd.²¹⁹ Het leren binnen deze constructivistische educatieve games komt niet voort uit de game zelf, maar door de actieve betrokkenheid van spelers met het materiaal door erover te discussiëren en reflecteren. De uitdaging hierbij is niet het ontwerpen van een game met relevante inhoud maar om het onderwerp te integreren in de “micro-wereld”. Hiervoor bestaat volgens onderwijskundige Yasmin B. Kafai geen vaste formule waardoor deze games moeilijker zijn om te ontwikkelen dan behavioristische en cognitieve educatieve games.²²⁰

De verschillende onderliggende leervisies voor educatieve games zijn dan gebaseerd op verschillende opvattingen. Zo wordt in het behaviorisme het leren los van het spelen gezien en worden spelers extrinsiek gemotiveerd. Wanneer de gamedoelen en leerdoelen elkaar tegenspreken willen spelers hierdoor liever de gamedoelen doen. Andere leervisies verbinden daarom het leren en spelen waarbij spelers intrinsiek worden gemotiveerd.²²¹ De “stimulus-respons” opzet van het behaviorisme wordt als ouderwets gezien, maar in combinatie met andere leervormen heeft het een sterk leereffect. Binnen games hebben studenten meer vrijheid en controle over hun leren dan in traditionele leeromgevingen. Hoewel dit voor behavioristische en cognitivistische games minder een probleem is omdat de games weinig mogelijkheden geven voor verkenning, is het volgens Egenfeldt-Nielsen voor de “micro-werelden” van het constructivisme een probleem.²²² Door een gebrek aan directe educatieve interventies (begeleiding, ondersteuning en “debriefing”) kunnen studenten namelijk aan de educatieve doelen voorbij schieten, of zoals Egenfeldt-Nielsen het stelt: “thinking that after all it is just a game, so why bother about the educational agenda”.²²³ De docent zou de overdracht van kennis expliciet moeten maken (de docent moet de game goed integreren in het curriculum); deze cruciale rol van docenten komt echter niet goed naar voren binnen het behaviorisme en cognitivisme. Binnen de game-ervaring zouden de leerelementen goed moeten zijn geïntegreerd en zouden spelers actief moeten zijn betrokken om eigen kennis te

²¹⁹ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*.

²²⁰ Kafai, Y. (1996). Software by Kids for Kids. *Communications of The ACM* 39(4): P. 38-39.

²²¹ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*.

²²² Ibid.

²²³ Ibid.

construeren door middel van de artefacten in de gamewereld. De eenzijdige overdracht van kennis (zonder context en gebaseerd op conditionering) van het behaviorisme is hierdoor volgens Egenfeldt-Nielsen niet voldoende.²²⁴

“Those who cannot remember the past are condemned to repeat it”.²²⁵ Dit bekende citaat van filosoof George Santayana houdt in dat wie niet leert van het verleden dezelfde fouten zal maken. De designers van educatieve games hebben echter geleerd van de mislukkingen van (behavioristische en cognitivistische) “edutainment”. Ze verschoven van games als een oefensituatie naar meer een situationele en actieve benadering tot games voor het onderwijs.²²⁶ Deze transformatie van een inhoudgerichte benadering tot een contextgerichte benadering in het veld van educatieve games toont volgens Squire een acceptatie aan van het constructivistische perspectief. De integratie van het leren in betekenisvolle “real life” situaties (een contextgerichte benadering) wordt steeds meer gewaardeerd en wordt vooral bedoeld als authentiek leren.²²⁷

Belangrijk voor deze applied games in het hedendaagse onderwijs is dat ze een goede aanvulling zouden moeten zijn op het bestaande curriculum, het zou iets moeten toevoegen aan bestaande pedagogisch- didactische techniek. Hierbij zou het educatieve (en grafische) ontwerp van deze games natuurlijk een goede kwaliteit moeten hebben en moet kunnen worden aangetoond dat ze een positief (leer)effect kunnen bereiken (waar “edutainment” tekort schoot).

Het educatieve ontwerp van applied games hangt nauw samen met de constructie van de game en de educatieve context waarin de game wordt gebruikt. Hierbij is de leeruitkomst van een applied game gekoppeld aan een gedegen pedagogie, de gamekenmerken, de onderliggende “gameplay” en hoe de inhoud intrinsiek is geïntegreerd in de game. Om de leeruitkomsten en leereffecten van constructivistische educatieve applied games te kunnen vaststellen, is het volgens onderzoekers van educatieve technologie Mary Ulicsak en Martha Wright van belang om de gamekenmerken te koppelen aan leerkenmerken: “Without a clear understanding of what truly constitutes a game, scientific inquiry will continue to reveal inconsistent findings, making it hard to provide practitioners with guidance as to the most important attribute(s) for desired training outcomes.”²²⁸ De opkomst van games voor het onderwijs zou gepaard gaan met begrip over de effecten en de manier van inzetten van educatieve applied games. Hierbij heeft de implementatie van educatieve applied games directe invloed op hoe deze technologie wordt vormgegeven; de sociale constructie van educatieve applied games hangt namelijk nauw samen met hoe deze worden ingezet en gebruikt. Voor educatieve applied games is het hierbij van belang dat de leerdoelen zijn vastgesteld om te bepalen hoe deze moeten worden behaald. Om in deze hedendaagse, technologische en constructivistische benadering tot onderwijs (de “Constructivist-inspired educational technology pedagogy”) de (leer)effecten vast te kunnen stellen zouden educatieve applied games moeten worden geëvalueerd met behulp van een validatieonderzoek.

²²⁴ Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*.

²²⁵ Santayana, G. (1906). *The Life of Reason; or, The Phases of Human Progress*. Published in five volumes as *Introduction and Reason in Common*. Scribners New York, NY.

²²⁶ Jones, M. G., Brader-Araje, L. (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning. *American Communication Journal* 5(3). School of Education, University of North Carolina at Chapel Hill. P. 2 – 3.

²²⁷ Squire, K. (2013). Video Game-Based Learning: An Emerging Paradigm for Instruction. *Performance Improvement Quarterly* 26(1): P. 101–130.

²²⁸ Ibid. P. 729

Hoofdstuk 3. Applied Games en Validatie

In dit hoofdstuk zal, door middel van “meta-design” onderzoek wat bestaat uit het bijeenbrengen van informatie (uit verschillende studies) op basis van bestaande kennis en data, de “game design methods and their underlying logic” van educatieve applied games worden onderzocht.²²⁹ Deze underlying logic” van game design methoden wordt inzichtelijk gemaakt door middel van de bespreking van validatietheorieën en criteria voor het ontwikkelen van applied games als effectieve leergereedschappen. Het doel hiervan is het identificeren van gamekenmerken (de integrale en belangrijkste functies/aspecten van games) die een sterke invloed hebben op bepaalde leeruitkomsten.^{230 231} Want zoals gamedesigners Sande Chen en David Michael stellen: “Serious/applied games like every other tool of education must be able to show that the necessary learning has occurred.”²³² Door de koppeling tussen gamekenmerken en leeruitkomsten kunnen gamedesigners en docenten een beter beeld krijgen op welke aspecten zorgen voor welke leeruitkomsten. Zonder het onderzoeken van deze gamekenmerken kan niet duidelijk worden vastgesteld op welke manier educatieve applied games geschikt zijn voor onderwijs. De validatie waarmee wordt aangetoond dat het nodige leren heeft plaatsgevonden moet al in de gamedesign-fase worden geïntegreerd. In dit hoofdstuk worden de inzichten (aannames en valkuilen) uit hoofdstuk 1 (het vertrouwen in technologie en de sociale constructie hiervan) en hoofdstuk 2 (de achterliggende leertheorieën), over het concept “play” binnen de leeromgevingen van games en over het pedagogische discours, meegenomen in de richtlijnen voor gevalideerd gamedesign.

Het corpus van literatuur van dit hoofdstuk komt voort uit een uitgebreide (meta-analyse) literatuurstudie naar gamekenmerken door onderwijspsychologen Rosemary Garris, Robert Ahlers en James E. Driskell en uit theorieën gevonden door informatie- en onderwijskundigen Glenda Gunter, Robert Kenny en Erik Henry Vick waarbij de benaderingen het nauwst uitlijnen met algemeen aanvaarde gamedesign principes.^{233 234} De theorieën bestaan uit Gagné’s *Nine Events of Instruction* welke toegepast zijn op Bloom’s hiërarchische structuur (*Bloom’s Taxonomy*) voor kennisvergarig.^{235 236} Zo stellen Gunter et al: “... A failure to base serious gamedesign on well-established learning theories as proposed by well-respected educators like Robert Gagne and James Keller, increases the risk of the game failing to meet its intended educational goals, yielding a player base who is entertained but who have not acquired new skills or knowledge...”²³⁷ Zonder een gemeenschappelijk vocabulaire (zoals opgesteld door onderwijspsychologen Wendy Bedwell, Davin Pavlas, Kyle Heyne, Elizabeth H Lazzara) voor het beschrijven en manipuleren van kernelementen voor games met instructieve doelen en zonder gevestigde leertheorieën (zoals van Gagné en Bloom) zullen educatieve applied games moeilijk de bedoelde educationele doelen behalen. De games

²²⁹ Mäyrä, F. (2008). *An introduction to game studies: Games in culture*. Los Angeles; London: Sage. P. 162.

²³⁰ In dit hoofdstuk worden de termen “game attributes”, “game elements” en “game characteristics” vertaald naar “gamekenmerken”: deze term houdt de interactie van de speler met de game in en welke belangrijke integrale functies/aspecten van de game de betrokkenheid en het leren ondersteunen.

²³¹ Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. L., & Conkey, C. (2009). Relationships between Game Attributes and Learning Outcomes: Review and Research Proposals. *Simulation & Gaming* 40(2): P. 217-266. P. 228-229.

²³² Chen, S., Michael, D. (2005a). Proof of Learning: Assessment in Serious Games. *Gamesutra.com*.

²³³ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming* 33(4): P. 441-467. P. 447.

²³⁴ Gunter, G., Kenny, R. and Vick, E. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology, Research & Development* 56(5), 511-537. P. 511

²³⁵ Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

²³⁶ Bloom B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.

²³⁷ Gunter, G., Kenny, R. and Vick, E. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology, Research & Development* 56(5), 511-537. P. 511

kunnen nog steeds gemakkelijk zijn maar de spelers zullen niet nieuwe vaardigheden of kennis hebben verworven waardoor de game zijn kracht als educationele tool verliest.

Het is hierbij niet alleen van belang dat de gamekenmerken en leeruitkomsten worden besproken want volgens communicatieadviseur Annebeth Lasseur bestaat de leeromgeving van een applied game uit meerdere lagen: de regelset (de formules en regels), een declaratieve laag (de spelomgeving; vormgeving, interactie, gamewereld), een sociale laag (samenwerking en interactie) en een implementatielaag. Door de interactie met de content van de game binnen de declaratieve laag leren spelers de regels kennen waardoor men (met andere spelers) strategieën en tactieken kan ontwikkelen waarna men de spelregels kan doorvertalen naar het “echte leven”.²³⁸ De interactie met andere spelers in de sociale laag bestaat uit sociale processen waarbij de sociale context de krachtige leeromgeving vormt waarbinnen het leren plaatsvindt (een belangrijk aspect van sociaal constructivisme). De laatste laag (implementatielaag) valt samen met wat computerwetenschapper Peter Werkhoven de “Big Game” noemt.²³⁹ Deze “Big Game” is een belangrijk onderdeel bij educatieve applied games en draagt bij aan het leerproces. Zoals Albert-Jan Pomper van game-designer Ra.nj het stelt: “Applied games zijn niet nieuw, maar anders en in sommige aspecten beter dan traditionele leermiddelen. Ze geven leerlingen een krachtige ervaring van het lesonderwerp. Een game vervangt de docent niet, maar doet wel beroep op andere vaardigheden. Goede begeleiding aan de docent en duidelijke uitleg over de inzet van games bieden daarbij soelaas.”²⁴⁰

Het feit dat kan worden geleerd door middel van games lijkt onderhand vastgesteld gezien recente studies.^{241 242} Applied games kunnen namelijk de complexiteit en de onderlinge verbondenheid van bepaalde kwesties aantonen.²⁴³ Om een goed hulpmiddel of gereedschap te zijn voor het onderwijs moeten educatieve applied games kunnen aantonen dat en hoe daadwerkelijk een overdracht van kennis plaatsvindt. Voornamelijk op empirisch niveau zou moeten worden vastgesteld hoe het leren plaatsvindt. Zo stelt Richard Clark: “The widespread interest in learning and motivation of serious video games has not been balanced by a robust discussion about evidence of their pedagogical effectiveness”.²⁴⁴ De pedagogische effectiviteit, oftewel de leerwaarde, van applied educatieve games moet nog worden vastgesteld. Zoals serious games onderzoeker Hans Korteling het namelijk stelt: “Vergeleken met het vaak abstracte traditionele onderwijs is serious(/applied) gaming veel uitdagender voor de deelnemer en is het leerrendement hoger. Gaming is een vorm van authentiek leren, omdat het heel nauw aansluit bij de werkelijkheid. Daarom is met name het beroepsonderwijs zo geïnteresseerd. Maar serious (/applied) gaming is niet voor elke vorm en elke doelgroep van het onderwijs even geschikt. Daarom is het onderzoek dat wij doen naar leerrendement en kosteneffectiviteit van groot belang”.²⁴⁵

De bedrijven die games ontwikkelen voor educatieve doeleinden zijn volgens Korteling goed in de ontwikkeling van het spelconcept, maar het gedegen en naadloos verwerken van onderwijskundige kennis is vaak een zwak punt.²⁴⁶ Wanneer educatieve applied games worden ontwikkeld moet goed worden gelet op leer- en gamedimensies. Als namelijk te

²³⁸ Lasseur, A. (2013). Serious gaming: heilige graal of nieuwe spiegeltjes en kraaltjes? *Communicatiekring.nl*.

²³⁹ Mijland, E. (2009). Beter Games - Serious About Games: Serious Games in het Onderwijs. *Betergamen.blogspot.nl*.

²⁴⁰ Ibid.

²⁴¹ Gee, J.P. (2008). Learning and games. In: Salen, K. (ed.) *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. MIT Press, Cambridge, MA. P. 21–40.

²⁴² Salen, K. (2007). Gaming literacies: A game design study in action. *Journal of Educational Multimedia Hypermedia* 16(3): P. 301–322.

²⁴³ Bogost, I. (2010). Playing Political Games: On the White House and Videogames. *Bogost.com*.

²⁴⁴ Clark, R.E. (2007). Learning from serious games? Arguments, evidence, and research suggestions. *Educational Technology* 7: P. 56–59. P. 56.

²⁴⁵ Korteling, H. J.E. (2011). Serious gaming in het onderwijs op hoger plan tillen. *TNO.nl*.

²⁴⁶ Ibid.

weinig nadruk ligt op het leren dan bestaat er volgens professor in game design Bill Kapralos het risico dat het “maar een game wordt”.²⁴⁷ Als echter te weinig nadruk ligt op de “gameplay” dan bestaat het risico dat het niet meer wordt dan een computergebaseerde training. Bij het ontwikkelen van educatieve applied games moet dan volgens Kapralos goed worden nagedacht over hoe deze dimensies elkaar afwisselen en naar voren komen.²⁴⁸ Het is lastig om gamekenmerken aan te passen voor educatieve, instructieve doelen zonder wat plezierig is aan games weg te laten. Als dit plezierige aspect van games wordt weggelaten dan worden het saaie games met slechte instructies. Lukt dit echter wel dan kunnen games worden ontwikkeld voor educatieve instructie terwijl het studenten binnen de games betrekken en bezighouden.²⁴⁹ Om instructieve (en dus educatieve) applied games te ontwikkelen waarin leren niet zomaar een bijproduct van het spelen is, maar waarbij de games zijn gewijd aan leren, is het nodig om meer te begrijpen over instructie en validatie.

3.1 Validatie van Applied Games

De validatie van een game heeft als doel om de beoogde kwaliteit van de game te waarborgen. Ook levert het een bijdrage aan de verbetering van de game zelf (zoals de didactiek en techniek) door bijvoorbeeld lange termijn inzicht te krijgen op ontwerpeigenschappen. Met deze validatie kan worden bewezen of de game werkt zoals het zou moeten werken en wat het effect ervan is.

Om de effectiviteit van (educatieve) applied games vast te kunnen stellen, kan een onderzoeker de effectiviteit van bepaalde applied games vergelijken met de effectiviteit van een traditionele trainings- of lesmethode. Hiernaast kan een onderzoeker kijken naar de (pedagogische) effectiviteit van een specifieke applied game. Twee recente studies (over HopeLab’s health-game “Re-Mission” (2004) en “Serious Games: Engaging Training Solutions” (2004) hebben de werkzaamheid van het “game-based learning” (wat ook aanwezig is in health-games) aangetoond in vergelijking met traditionele trainings- en lesmethoden.^{250 251} Het ontwikkelen van een overkoepelende benadering en raamwerk voor het repliceren van effectief applied game design is echter nog steeds niet ontwikkeld.²⁵² Het ontwikkelen van een standaardprocedure voor het bepalen van de (pedagogische) effectiviteit van applied games zou een duidelijker beeld scheppen van de effectieve inzetbaarheid van applied games. De empirische evaluatie van de effectiviteit van applied educatieve games, oftewel de validatie ervan, is gerelateerd aan de te leren inhoud.²⁵³ Het is hierbij voornamelijk van belang dat de game niet zomaar inhoud probeert aan te leren, maar dat de inhoud relevant is en kan worden toegepast in de wereld buiten de game.²⁵⁴ De validiteit van

²⁴⁷ Kapralos, B. (2012). Theoretical Basis of Serious Games and Simulation & Design - Part I. *CSCI 5530: Serious Games Development (Simulations and Serious Games)*. Institute of Technology, University of Ontario.

²⁴⁸ Ibid.

²⁴⁹ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming* 33(4): P. 441-467. P. 459.

²⁵⁰ Kato, P. M., Cole, S. W., Bradlyn, A.S., Pollock, B.H. (2008). A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: A randomized trial. *Official Journal of the American Academy of Pediatrics* 122(2): P. 305 – 317 & Knight, J. F., Carly, S, Tregunna, B., Jarvis, S., Smithies, R., de Freitas, S., Dunwell, I. & Mackway-Jones, K. (2010). Serious gaming technology in major incident triage training: A pragmatic controlled trial. *Resuscitation Journal* 81(9): P. 1175 – 1179.

²⁵¹ HopeLab, TRI, Realtime Associates (2004). *Re-Mission*. Palo Alto, CA: HopeLab & de Freitas, S., Jarvis, S. (2007). Serious games--engaging training solutions: A research and development project for supporting training needs, *British Journal of Educational Technology* 38(3): P. 523-525.

²⁵² van Staalduinen, J.P., de Freitas, S. (2011). A game-based learning framework: Linking game design and learning outcomes in Khyne, M.S. (ed.) *Learning to Play: Exploring the Future of Education with Video Games*. New York: Peter Lang, P. 29-45. P. 29.

²⁵³ Ibid. P. 31.

²⁵⁴ Hartevelde, C., Guimarães, R., Mayer, I.S., Bidarra, R. (2010). Balancing play, meaning and reality: The design philosophy of LEVEE PATROLLER. *Simulation & Gaming* 41: P. 316-340. P. 320.

een educatieve applied game wordt hierbij voornamelijk gebaseerd op de mate waarin de leerdoelen zijn behaald door spelers.²⁵⁵

De validatie van constructivistische leeromgevingen is volgens onderwijskundige David H. Jonassen echter een lastig onderdeel binnen het constructivisme:

"Perhaps the thorniest issue yet to be resolved regarding the implications of constructivism for learning is how to evaluate the learning that emerges from those environments. If constructivism is a valid perspective for delivering instruction, then it should also provide a valid set of criteria for evaluating the outcomes of that instruction. That is, the assumptions of constructivism should be applied to evaluation".²⁵⁶

Als constructivisme wordt gezien als een goede instructiemethode dan moeten de aannames met betrekking tot constructivisme worden toegepast op de validatie. Constructivisme is echter een leertheorie, niet een instructiebenadering. Het kan daardoor het beste worden ingezet om de instructie te onderbouwen en verbeteren. Pedagogisch constructivisten zien namelijk het "instructional design" niet als een vorm van pedagogie omdat het zo sterk gericht is op autoritaire ideologie en objectieve kennis.²⁵⁷ Dit zogenaamde "instructional design" is het proces van het creëren van instructieve ervaringen die de vergaring van kennis en vaardigheden meer efficiënt, effectief en aantrekkelijk maakt. Het proces bestaat uit het vaststellen van de huidige toestand en behoeftes van studenten en het definiëren van het uiteindelijke doel van de instructie.²⁵⁸ Dit "instructional design" werd tot nu toe gedomineerd door de deterministische, behavioristische benadering van "drill & practice" (het herhaald oefenen) als "underlying logic" van educatieve technologie. Om van waarde te zijn voor studenten zou dit "drill & practice" echter de basis kunnen zijn voor betekenisvol leren; het kan in combinatie met andere (constructivistische) leervormen een onderdeel zijn van het "instructional design". Dit brengt niet bepaalde vooraf vastgestelde resultaten met zich mee (zoals wordt gesteld in het technologisch determinisme) maar de resultaten zijn afhankelijk van de implementatie van het "instructional design"; de sociale constructie van het "instructional design".

Instructie moet een vorm van evaluatie bevatten waardoor met behulp van het "instructional design" de effectiviteit van de constructivistische leeromgevingen kan worden geoptimaliseerd. Aangezien binnen constructivistische leeromgevingen geen traditionele evaluatie bestaat kunnen studenten verkeerde kennis aanleren of kopiëren ze alleen wat andere studenten doen.²⁵⁹ Een minpunt bij constructivistische leeromgevingen is volgens auteur en redacteur over educatietechnologieën Linda M. Rhinehart Neas dan ook het gebrek aan structuur door de non-lineaire manier van individuele verkenning en adaptieve activiteiten.²⁶⁰ Sommige studenten hebben meer begeleiding nodig binnen een gestructureerde omgeving om optimaal te kunnen leren. Instructie moet verder rekening houden met de ervaringen en contexten waarbinnen studenten willen leren.²⁶¹

²⁵⁵ van Staalduinen, J.P., de Freitas, S. (2011). A game-based learning framework: Linking game design and learning outcomes in Khyne, M.S. (ed.) *Learning to Play: Exploring the Future of Education with Video Games*. New York: Peter Lang, P. 29-45. P. 35.

²⁵⁶ Jonassen, David H. (1991). Evaluating constructivistic learning. *Educational Technology*, 31, 28-33. P. 32.

²⁵⁷ Jaffar, S. (2010). Educational technology pedagogy: a looseness of fit between learning theories and pedagogy. *Journal Education As Change* 14(2): P. 273 – 287. P. 285.

²⁵⁸ Rieber, L.P. (1994). Chapter 8 - Designing Highly Interactive Visual Learning Environments. In Rieber, L.P. (1994). *Computers, graphics, and learning*. Madison, Wisconsin: Brown & Benchmark.

²⁵⁹ Ibid.

²⁶⁰ Rhinehart Neas, L. M. (2012). Constructivist learning theory: Pros & cons. *Brighteducation.com*.

²⁶¹ Ibid.

Het zogenaamde “instructional design” komt voort uit het werk van Gagné waarin hij onderzocht wat leren is, om daarmee het lesgeven te verbeteren.²⁶² Zijn werk was gebaseerd op gedrags- en cognitieve psychologie waarmee hij interne cognitieve structuren koppelde aan het ontwerp van instructieve omgevingen. Deze instructiebenadering kan echter worden gecombineerd met constructivisme om goede educatieve applied games te ontwikkelen. Volgens instructie ontwerper Linda Stollings kunnen constructivistische activiteiten zoals games namelijk goed geïntegreerd worden met de “Events of Instruction”: “Gagne’s nine events of instruction provide a solid framework where within this, constructivist activities for the learners can be incorporated, thus providing a “well-rounded environment”.²⁶³ Voor constructivisten is namelijk het doel van onderwijs om cognitieve gereedschappen te maken die studenten helpen met het verkennen van hun leeromgevingen.²⁶⁴ Het “instructional design” van Gagné kan dan worden ingezet in de ontwikkeling en het ontwerp van constructivistische leeromgevingen. Gagné identificeerde verschillende leeruitkomsten (intellectuele vaardigheden, cognitieve strategieën, informatieve motorische vaardigheden en houdingen) waarna hij deze koppelde aan “events of learning” zodat ze bijdragen aan het ontwikkelen van effectieve instructie.²⁶⁵ Hiermee stelde hij zijn “Nine Events of Instruction” (zogenaamde “onderwijsfuncties”) op die door docenten kunnen worden gemanipuleerd om de gewenste leeractiviteit te bevorderen. De negen onderwijsfuncties zijn:²⁶⁶

- Aandacht krijgen.
- Studenten informeren over het doel.
- “Recall” (terughalen/herinneren) van informatie stimuleren.
- Presenteren van stimulerende materialen.
- Studenten begeleiden.
- Duidelijk maken wat er verwacht wordt: ontlok prestaties.
- Feedback geven.
- Retentie en transfer stimuleren.
- Prestatie evalueren: Geschikt voor vasthouden (“retention”) en overdracht (“transfer”)?

Bij zowel het constructivisme als bij het instructivisme moeten studenten in staat zijn om complexe problemen op te lossen en de redenen en methoden te begrijpen die ze inzetten om tot hun conclusies te komen. Deze combinatie tussen het constructivisme en instructivisme is gebaseerd op een hiërarchie: “Bloom’s Taxonomy”. In 1956 publiceerde een commissie onder leiding van Benjamin Bloom een onderzoek naar het leren van studenten.²⁶⁷ De commissie classificeerde leergedrag om beter te begrijpen hoe kennis wordt verkregen om daarmee een algemeen theoretisch model op te stellen. Aan de hand van deze taxonomie kunnen docenten curriculum doelen, leerdoelen en specifieke leeractiviteiten ontwikkelen zodat het studenten ondersteunt in wat ze al weten en in wat ze zouden moeten leren.²⁶⁸ Bloom’s taxonomie is een hiërarchisch systeem; zo moet je eerst een onderwerp weten, begrijpen, kunnen toepassen en analyseren voordat je het kan synthetiseren en erover kan evalueren (zie figuur 2).²⁶⁹

²⁶² Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning (4th ed.)*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

²⁶³ Stollings, L. (2007). Robert Gagne’s nine learning events: Instructional design for dummies. *Etec.citl.ubc.ca*.

²⁶⁴ Ibid.

²⁶⁵ Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning (4th ed.)*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

²⁶⁶ Vertaald uit: Ibid. Hoofdstuk 12.

²⁶⁷ Bloom B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc. P. 1 - 3.

²⁶⁸ Hamsikova, R. (2013). Bloom’s Taxonomy (toelichting). *Ieku.nl*.

²⁶⁹ Ibid.

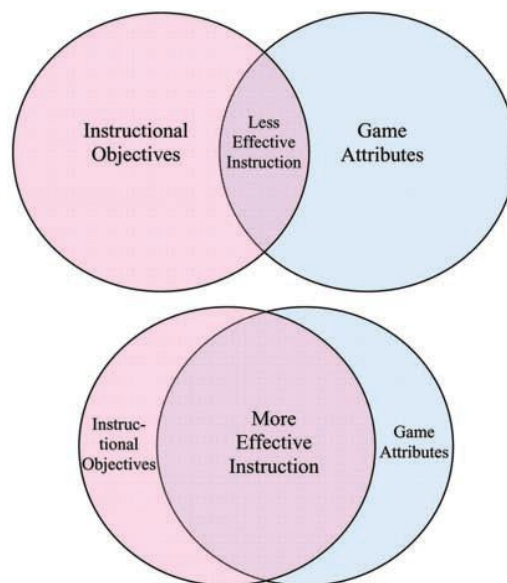
Figuur 2. Bloom's Taxonomie van het cognitieve domein²⁷⁰

Competentie	Vaardigheden
Kennis	Studenten kunnen informatie herinneren
Begrip	Studenten kunnen uitleggen en voorspellen
Toepassing	Studenten kunnen problemen oplossen en informatie gebruiken
Analyseren	Studenten kunnen patronen of concepten zien en de organisatorische structuur wordt begrepen
Synthetiseren	Studenten kunnen een structuur maken, delen samenvoegen tot een geheel met nadruk op het creëren van een nieuwe betekenis of structuur
Evalueren	Studenten kunnen de waarde van ideeën of materialen vergelijken en oordelen over vellen

Binnen het cognitieve domein identificeerde Bloom deze zes niveaus die kunnen worden gebruikt voor het vergaren van kennis. Deze niveaus zijn bedoeld om het bevattingsvermogen van studenten te verhogen en de niveaus zijn opgebouwd van simpel naar complex om het begripsniveau van studenten te verhogen.²⁷¹ Bloom stelt dat, aan de hand van de taxonomie, alle studenten een onderwerp kunnen leren als ze voldoende tijd en motivatie hebben. Het belangrijkste ingrediënt hiervoor is het veranderen van de pedagogische methoden.²⁷² Als het binnen een constructivistische pedagogie wordt ingezet moeten volgens Gunter et al. al deze onderdelen worden toegepast.²⁷³

Games die worden ontworpen voor instructieve doelen (zoals educatieve applied games) moeten volgens psycholoog en instructeur Robert T. Hays sterk gekoppeld zijn aan leerdoelen en gamekenmerken, zoals grafisch duidelijk is gemaakt in figuur 3.²⁷⁴

Figuur 3. Instructieve Effectiviteit als de mate van overlap tussen Leeruitkomsten en Gamekenmerken²⁷⁵



²⁷⁰ Vertaald uit: Gunter, G., Kenny, R., Vick, E. (2006). A Case for a Formal Design Paradigm for Serious Games. *The Journal of the International Digital Media and Arts Association* 3(1): P. 93-105. P. 98.

²⁷¹ Ibid.

²⁷² Ibid. P. 98.

²⁷³ Ibid. P. 100.

²⁷⁴ Hays, R. T. (2005). The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion. *Orlando, FL: Naval Air Warfare Center Training Division.*

²⁷⁵ Ibid.

Meer overlap tussen de instructieve doelen (die worden bereikt door leeruitkomsten) en de gamekenmerken leidt namelijk tot effectievere instructie. Daarom wordt gekeken naar het effect van de gamekenmerken op de leeruitkomsten(/principes), vanuit een constructivistische benadering, om te verkennen hoe constructivistische educatieve applied games bij kunnen dragen aan onderwijs.

3.2 Leeruitkomsten van Educatieve Applied Games

“Although the value of serious games in education is undeniable and the potential benefits of using video games as ideal companions to classroom instruction is unquestionable, there is still little consensus on the game features supporting learning effectiveness, the process by which games engage learners, and the types of learning outcomes that can be achieved through game play”.²⁷⁶

Zoals duidelijk wordt gemaakt aan de hand van dit citaat van onderzoekers Victoria Guillen-Nieto en Marian Aleson-Carbonell is er weinig overeenstemming over de gamekenmerken die het leren effectief ondersteunen en de leeruitkomsten die door “gameplay” kunnen worden behaald. Ze zijn wel van mening dat de waarde van serious/applied games niet te ontkennen is. Ten grondslag hieraan liggen leerprincipes die voortkomen uit constructivistische pedagogie. Deze leerprincipes hebben bepaalde leeruitkomsten tot gevolg die kunnen worden gecategoriseerd in vier categorieën: fijne motorische vaardigheden, affectieve leeruitkomsten, cognitieve leeruitkomsten en communicatieve leeruitkomsten.^{277 278} Applied games kunnen verschillende van deze typen van leeruitkomsten genereren en zijn vaak hiërarchisch in opzet waardoor het is opgebouwd van makkelijk naar moeilijk waarbij spelers alle stappen moeten doorlopen.²⁷⁹

De leeruitkomsten op het gebied “skill-based” vaardigheden zijn technische of motorische vaardigheden die spelers leren tijdens de game. Hieronder kunnen vaardigheden worden geschaard zoals hand-oog coördinatie of ICT-vaardigheden. Deze “skill-based” vaardigheden zijn echter niet bij alle applied games van belang, sommige concentreren zich namelijk op het aanleren van kennis, niet van vaardigheden. Bij applied games die zijn ontwikkeld voor bijvoorbeeld chirurgen is het echter een belangrijk onderdeel aangezien hierbinnen chirurgische vaardigheden worden aangeleerd.²⁸⁰

Affectieve leeruitkomsten draaien om het gevoel van spelers. Zo kan affectief leren leiden tot een verandering in de houding van spelers over een bepaald onderwerp. Deze affectieve leeruitkomsten zijn van belang bij applied games omdat het doel van deze games vaak bestaat uit het veranderen van een houding (zoals het nadenken over armoede of hongersnood).²⁸¹ Volgens Gagné heeft deze verandering in houding ook gevolgen voor het gedrag van spelers: “The stronger the attitude(s), the more likely the attitude(s) will influence the behavior. The

²⁷⁶ Guillen-Nieto, V., Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious Games and Learning Effectiveness: The Case of “It’s a Deal”. *Computers and Education* 58(1): P. 435-448.

²⁷⁷ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J.E. (2002). Games, Motivation and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming* 33(4): P. 441 – 467.

²⁷⁸ Wouters, P., van der Spek, E., van Oostendorp, H. (2010). Current Practices in Serious Game Research: a Review from a Learning Outcomes Perspective. *Proceedings of the 28th Annual European Conference on Cognitive Ergonomics*: P. 287 – 293. Institute of Information and Computing Sciences, Utrecht University, the Netherlands.

²⁷⁹ Ibid. P. 290.

²⁸⁰ Zie bijvoorbeeld. Smits, P. (2013). Kostenbesparing in de zorg met games. *De Gelderlander*, 30-10-2013.

²⁸¹ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming* 33(4): P. 441-467.

direction (positive or negative) of the attitude will also determine the resulting behavior”.²⁸² Dit gaat in tegen de procedurele opvatting van Bogost waarin hij stelt dat het gedrag wordt gestuurd door de regels van de game, niet door de manier (het vrije spel) van spelen dat voortkomt uit de houding van spelers. Binnen educatieve applied games zou moeten worden gelet op speelstijlen die mogelijk zijn binnen het kader van de regels, die echter tegen de procedurele retoriek van games ingaan, waarmee spelers nieuwe betekenissen kunnen construeren.

Onder de cognitieve leeruitkomsten kunnen drie verschillende soorten kennis worden geschaard: declaratieve, procedurele en strategische kennis. Deze verwijzen naar het verwerken, begrijpen en interpreteren van informatie. Bij declaratieve kennis draait het om feiten en data die studenten reproduceren door het uitvoeren van een taak, bij procedurele kennis draait het om de kennis over hoe een taak moet worden uitgevoerd en bij strategische kennis draait het om de mogelijkheid om regels en strategieën toe te passen op bepaalde cases om nieuwe strategieën en principes te herleiden uit nieuwe situaties.²⁸³ Omdat het cognitieve leren gebeurt op basis van eigen voorkennis, is het voor iedereen anders.²⁸⁴

Verder bestaan er communicatieve leeruitkomsten die draaien om het uitvoeren van sociale vaardigheden, groepscohesie en de formatie van nieuwe groepen.²⁸⁵ Binnen deze communicatieve leeruitkomsten staat interactief leren centraal: er bestaat namelijk een interactie tussen spelers waarin ze reflecteren op de opgedane ervaringen waardoor men van elkaar kan leren. Hierbij kunnen de individuele sociale en communicatieve vaardigheden, het ontstaan van nieuwe relaties en het vergroten van de cohesie in een groep worden ontwikkeld.²⁸⁶

Naast het vaststellen van de leeruitkomsten is het van belang om te kijken naar verschillende en specifieke gamekenmerken. Zo concludeerde onderwijstechnologiesdeskundige Mary Jo Dondlinger in haar onderzoek van materiaal van de afgelopen tien jaar over de effectiviteit van educatieve video games:

“there is widespread consensus that games motivate players to spend time on task mastering the skills a game imparts...[A] number of distinct design elements, such as narrative context, rules, goals, rewards, multisensory cues, and interactivity, seem necessary to stimulate desired learning outcomes”.²⁸⁷

²⁸² Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. L., & Conkey, C. (2009). Relationships between Game Attributes and Learning Outcomes: Review and Research Proposals. *Simulation & Gaming* 40(2): P. 217-266. P. 227.

²⁸³ Ibid.

²⁸⁴ Wouters, P., van der Spek, E., van Oostendorp, H. (2010). Current Practices in Serious Game Research: a Review from a Learning Outcomes Perspective. *Proceedings of the 28th Annual European Conference on Cognitive Ergonomics*: P. 287 – 308. Institute of Information and Computing Sciences, Utrecht University, the Netherlands.

²⁸⁵ Ibid. P. 294.

²⁸⁶ Ibid. P. 294.

²⁸⁷ Dondlinger, M. J. (2007). Educational Video Game Design: A Review of the Literature. *Journal of Applied Educational Technology* 4(1): P. 21-31. P. 31.

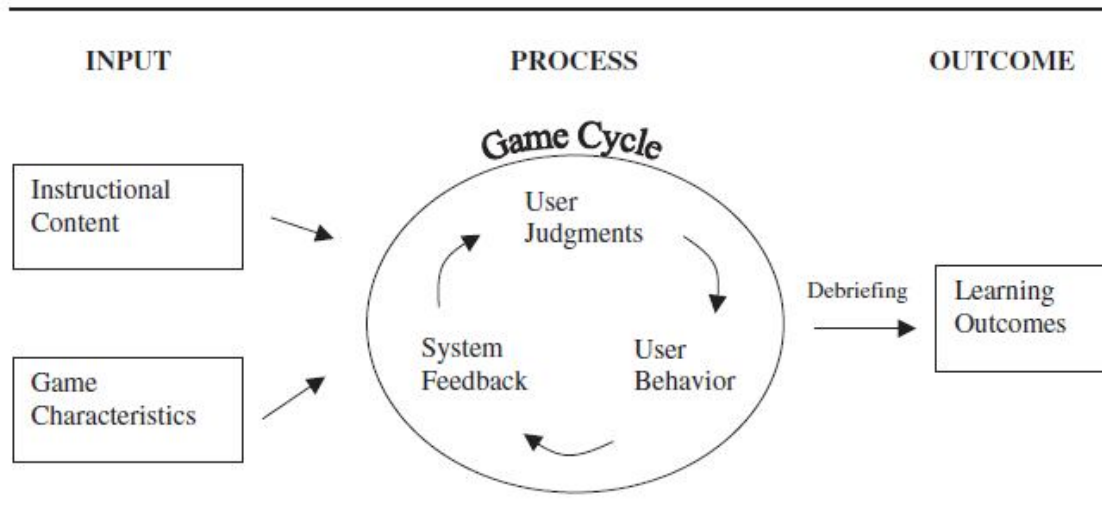
3.3 Gamekenmerken van Educatieve Applied Games

“Examinations of game attributes will provide evidence for determining what exactly makes a game appropriate for learning”.²⁸⁸

Zoals Clark al stelt is het van wezenlijk belang om te onderzoeken welke gamekenmerken bepaalde leeruitkomsten tot gevolg hebben om vast te stellen wat een game geschikt maakt voor bepaalde doelen of domeinen en om manieren aan te geven om effectievere educatieve applied games te ontwikkelen. Hierbij wordt afgevraagd welke gamemechanieken het beste passen bij een bepaald soort pedagogisch doel: wat heeft een game te bieden aan het onderwijs? Binnen dit onderzoek wordt er echter niet alleen gefocust op de relatie tussen gamekenmerken en leeruitkomsten. Deze relatie wordt gekoppeld aan constructivistische principes en instructieve methoden voor educatieve technologie.

De relatie tussen instructieve inhoud en de leeruitkomsten wordt duidelijk gemaakt aan de hand van het “input-process-outcome game model” van Garris, Ahlers en Driskell (zie figuur 4.). Hierbinnen wordt het motivatieproces van applied games besproken waarbij de “gameplay” iteratieve cycli van “user judgments” (de reacties op de game: interesse, plezier, betrokkenheid tot de taak en zelfvertrouwen), “behavior” (hoe spelers de game spelen: richting, intensiteit en kwaliteit van verder gedrag) en “feedback” (reacties van de game op de acties van spelers: beoordeling van de vooruitgang van spelers op basis van doelstellingen wat meer inspanning, meer volharding en meer aandacht voor de taak tot gevolg heeft) inzet.²⁸⁹ Binnen deze “game-cycle” wordt het gewenste gedrag van spelers bereikt door wenselijke cognitieve of emotionele reacties, die het gevolg zijn van interactie en feedback met de “gameplay”. Binnen de “debriefing” fase wordt een verbinding gelegd tussen de “game-cycle” en het behalen van de gewenste leeruitkomsten. De “debriefing” bestaat uit een beschouwing en analyse van de gebeurtenissen binnen de game.²⁹⁰ De aspecten van de “game-cycle” zijn afhankelijk van elkaar en door ze iteratief te doorlopen kunnen spelers het duale doel van plezier en leren bereiken dat ten grondslag ligt aan educatieve applied games.

Figuur 4. Input-Process-Outcome Game-Cycle²⁹¹



²⁸⁸ Clark, R. E. (2007). Learning in serious games? Arguments, evidence, and research suggestions. *Educational Technology* 47: P. 56-59.

²⁸⁹ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J.E. (2002). Games, Motivation and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming* 33(4): P. 441 – 467. P. 446 & 452-454.

²⁹⁰ Ibid.

²⁹¹ Ibid.. P. 446 & 452-454.

Deze “game-cycle” is volgens instructieve technologie specialist Jessica Caron en educatieve technologie onderzoeker Kevin Brennaman gebaseerd op een constructivistisch leermodel waarbij studenten wordt gevraagd om hun eigen kennis te construeren op basis van hun ervaringen, die parallel lopen aan de kenniscyclus die centraal staat in constructivistische leeromgevingen.²⁹²

Aan de hand van de systematische benadering van Gagné tot het curriculum kan een raamwerk worden ontwikkeld voor het verzorgen van de inhoud. Dit raamwerk komt dicht bij de “game-cycle” waardoor het makkelijk is om het toe te passen op de ontwikkeling van een curriculum voor educatieve games. Dit wordt duidelijk gemaakt in de richtlijnen voor pedagogisch effectieve gamedesign van constructivistische leeromgevingen.²⁹³ Door middel van het koppelen van instructieve inhoud en gamekenmerken binnen de “game-cycle” worden spelers uitgelokt tot terugkerend en gemotiveerd gamen wat vervolgens leidt tot het behalen van specifieke leeruitkomsten. Dit terugkerend en gemotiveerd gamen en het feit dat het meeslepende en boeiende ervaringen zijn (terwijl dat bij traditionele werkboeken of lesmateriaal vaak niet is) is de voornaamste aantrekkingskracht van educatieve applied games voor onderwijs- en trainingsspecialisten.²⁹⁴

Garris, Ahlers en Driskell concludeerden na een literatuurstudie dat gamekenmerken in zes categorieën of dimensies passen die van wezenlijk belang zijn voor het leren door middel van een “input-process-outcome game model” (zoals de “game-cycle”): “fantasy”, “rules/goals”, “sensory stimuli”, “challenge”, “mystery” en “control”.²⁹⁵ Deze zes categorieën zorgen voor een gemeenschappelijk vocabulaire voor het beschrijven en manipuleren van kernelementen voor games met instructieve doelen. Op basis van deze gemeenschappelijke vocabulaire hebben Bedwell et al. een taxonomie van gamekenmerken gecreëerd om te verkennen hoe games bij kunnen dragen aan educatie.²⁹⁶ Ze hebben de zes categorieën van Garris, Ahlers en Driskell verder onderzocht en hebben deze uitgebreid om minder overlap tussen de categorieën te creëren.²⁹⁷

1. *Action Language*: Bestaat uit de manier waarop informatie wordt overgebracht naar de game (toetsenbord, muis, joystick etc.). Het is de feedback op hoe je het systeem bestuurt.
2. *Assessment*: De mate waarin feedback over progressie wordt verzorgd voor spelers. Of de doelen zijn behaald.
3. *Conflict/Challenge*: De mate waarin spelers worden uitgedaagd en de methode waarmee de uitdagingen gemanipuleerd kunnen worden.
4. *Control*: De mate waarin spelers invloed kunnen uitoefenen op de omgeving en de game kan manipuleren.
5. *Environment*: De daadwerkelijke locatie waar de game gespeeld wordt.
6. *Game Fiction*: De mate waarin de gameomgeving de realiteit representeert.
7. *Human Interaction*: De mate waarin spelers interactie hebben met andere spelers: het (sociale) netwerk binnen/van de game.
8. *Immersion*: De mate waarin de game gebruikt maakt van effecten (audio, video, etc.) om spelers in de game te trekken.
9. *Rules/Goals*: De mate waarin de game duidelijk doelen presenteert en de basis van regels waarmee de doelen kunnen worden behaald.

²⁹² Caron, J., Brennaman, K. (n.d.). *Symbiosis: Co-Evolution of Emerging Technology, Learning Theory, and Instructional Design – Theories of Educational Technology*.

²⁹³ Freitas, S. D., Neumann, T. (2009). The use of ‘exploratory learning’ for supporting immersive learning in virtual environments. *Computers & Education* 52(2): P. 343-352.

²⁹⁴ Ibid.

²⁹⁵ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming* 33(4): P. 441-467. P. 447. Een verdere uitwerking van deze categorieën is te vinden in bijlage 1.

²⁹⁶ Bedwell, W., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E., & Salas, E. (2012). Toward a taxonomy linking game attributes to learning: An empirical study *Simulation & Gaming* 43(6): P. 729-760.

²⁹⁷ Ibid.

Bedwell et al. hebben hiermee de relatie tussen games en leren onderzocht door het onderzoeken van de individuele (game)kenmerken en (leer)uitkomsten.²⁹⁸ Deze categorieën beschrijven gamekenmerken die verschillend genoeg zijn om conceptuele overlapping zoveel mogelijk te voorkomen. Hierdoor laten deze categorieën manipulaties van deze gamekenmerken toe om directe verbindingen te leggen met leeruitkomsten.

Anderen hebben ook recente pogingen gedaan om de effecten van gamekenmerken te onderzoeken.^{299 300} Deze onderzoeken ontbreken volgens Bedwell et al. echter aan volledigheid of hebben problemen met overlap van de gebruikte constructies. Het lastige aan het classificeren en aanpassen van gamekenmerken is namelijk dat ze onderling samenhangend zijn. Om de leeruitkomsten en gamekenmerken te verbinden moeten deze gamekenmerken echter onafhankelijk van elkaar worden gemanipuleerd. Andere problemen die onderzoekers tegenkomen is het gebrek aan pedagogische methoden (om duidelijk te maken wat wordt onderwezen en wat de academische inhoud is).

Met deze gamekenmerken, leerprincipes en categorieën van leeruitkomsten kunnen richtlijnen voor gevalideerd gamedesign worden opgesteld. Belangrijk hiervoor, volgens Gunter et al. is dat de pedagogische doeltreffendheid moet worden beoordeeld op “embedding” van op inhoud gebaseerde keuzes binnen de game: de “gameplay”. Binnen educatieve applied games moet deze “gameplay” de gewenste educatieve inhoud aanleren en versterken.³⁰¹

De educatieve inhoud moet hierbinnen worden geïntroduceerd en gebruikt op een hiërarchische wijze (Bloom’s Taxonomie). Zoals Gunter et al. namelijk al aangeven: “Both game and instructional designers share this ideal of hierarchical learning.”³⁰² Om verder te komen in de game moeten spelers gebruik maken van geleerde kennis en door het leren van de regels van de “gameplay”: spelers moeten meer leren dan de “gameplay” om verder te kunnen komen in educatieve applied games.³⁰³

De hiërarchische opbouw komt ook naar voren in de “Nine Events of Instruction” van Gagné. De opeenvolgende taken moeten worden beheerst om een optimale overdracht (van kennis) te laten plaatsvinden. De “Nine Events of Instruction” passen goed bij het evalueren van de instructieve validiteit van applied educatieve games. Een validatiemodel moet namelijk volgens Gunter et al. zijn gebaseerd op instructieve methoden (zoals de “Nine Events of Instruction” en Bloom’s Taxonomie) en leertheorieën (zoals het constructivisme met het gesitueerd en authentiek leren en het sociaal constructivisme) die dichtbij gamedesign principes staan.³⁰⁴ Vanuit een constructivistisch perspectief (en op basis van game design onderzoek) zouden educatieve applied games volgens gamedeskundige Jan H.G. Klabbers zowel kwantitatief als kwalitatief moeten worden gevalideerd waarbij naar het proces en de uitkomst hiervan moet worden gekeken.³⁰⁵ Een mix van kwantitatieve en kwalitatieve validatie, zoals observaties en interviews voor kwalitatieve gegevens gekoppeld met vragenlijsten voor kwantitatieve gegevens, is hiervoor het beste toepasbaar. Een voorbeeld, op

²⁹⁸ Bedwell, W., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E., & Salas, E. (2012). Toward a taxonomy linking game attributes to learning: An empirical study *Simulation & Gaming* 43(6): P. 729-760. P. 729

²⁹⁹ Garris, R., Ahlers, R. (2001). *A game-based training model: development, application, and evaluation*. Paper presented at the Interservice/Industry Training, Simulation & Education Conference Orlando, FL.

³⁰⁰ Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. & Conkey, C. (2009). Relationships between game attributes and learning outcomes: Review and research proposals. *Simulation & Gaming: An Interdisciplinary Journal* 40: P. 217-266.

³⁰¹ Salen, K., Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. Cambridge: The MIT Press.

³⁰² Gunter, G., Kenny, R., Vick, E. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology, Research & Development* 56(5): P. 511–537. P.516.

³⁰³ Ibid. P.516.

³⁰⁴ Ibid. P.519.

³⁰⁵ Klabbers, J. H. G. (2011). Tensions Between Meaning Construction and Persuasion in Games. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research* 11(2).

basis van het validatiemodel van Gunter et al. van deze mix van kwantitatieve en kwalitatieve validatie in de praktijk (met de daarbij behorende voordelen en nadelen) komt naar voren in een onderzoeksrapport uitgevoerd voor de Hogeschool van de Kunsten Utrecht en de Universiteit Utrecht, die te vinden is in bijlage 2.^{306 307}

Naast deze onderwijsfuncties van Gagné, leeruitkomsten en gamekenmerken is de opvatting van “flow” (zoals behandeld door Csikszentmihalyi) een belangrijk aspect binnen validatie om vast te stellen. Het is volgens Csikszentmihalyi namelijk een kenmerkend element voor een (applied) game-ervaring: “flow” karakteriseert een hoge mate van genot (“enjoyment”) en vervulling (“fulfillment”).³⁰⁸ Er bestaat een relatie tussen de (“flow”)ervaringen van studenten en leeruitkomsten: leeruitkomsten kunnen worden bereikt door middel van de creatie van een “flow effect”.³⁰⁹ “Flow” bestaat volgens Csikszentmihalyi uit acht onderdelen: “concentration” (focus op de taak), “goal clarity” (duidelijke doelen), “feedback” (directe, onmiddellijke feedback), “challenge” (een uitdagende activiteit die bepaalde vaardigheden of kennis vereist), “control” (een gevoel van controle: de mate waarin het systeem open is voor manipulatie door spelers), “immersion” (veranderd gevoel van tijd en verlies van zelfbewustzijn), “social interaction” (samenwerking of peerevaluatie) en “knowledge improvement” (vergaring van kennis en/of vaardigheden).³¹⁰ De algemene game elementen die Gunter et al. hebben geïdentificeerd (en vervolgens hebben verbonden aan de “Nine Events” van Gagné) kunnen dan worden gekoppeld aan de taxonomie van gamekenmerken die voortkomen uit het onderzoek van Bedwell et al. en de onderdelen van “flow” van Csikszentmihalyi (zie figuur 5.) om aan te geven hoe deze onderdelen elkaar complementeren.

³⁰⁶ Gunter, G., Kenny, R., Vick, E. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology, Research & Development* 56(5): P. 511–537.

³⁰⁷ Olderaan, W.M. (2013). *Onderzoeksrapport Validatie & Acceptatie – Project: Droogzwemmen in Alcohol*. Cluster Games & Interaction, Hogeschool voor de Kunsten Utrecht & New Media Digital Culture, Universiteit Utrecht.

³⁰⁸ Debold, E. (2002). Flow with Soul: An interview with Dr. Mihaly Csikszentmihalyi. *What Is Enlightenment Magazine*.

³⁰⁹ Rossin, D., Ro, Y.K., Klein, B.D. & Guo, Y.M. (2009). The Effects of Flow on Learning Outcomes in an Online Information Management Course. *Journal of Information Systems Education* 20(1): P. 87-98.

³¹⁰ Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience* (1st. Harper Perennial ed.). New York: Harper Collins.

Figuur 5. Relatie tussen Nine Events of Instruction, Algemene Game Elementen, Taxonomie Game Kenmerken en de Theory of Flow ³¹¹

Gagné's Nine Events	Algemene Game Elementen (van Gunter et al.)	Taxonomie Game Kenmerken (van Bedwell et al.)	Theory of Flow
Aandacht krijgen	Scenario expositie	<i>Game Fiction & Immersion</i>	<i>Challenge & Immersion</i>
Studenten informeren over het doel	Opzet van problematiek	<i>Rules/Goals</i>	<i>Goal clarity & Control</i>
“Recall“ (terughalen/herinneren) van informatie stimuleren	Geen bestaande vergelijking in games	<i>Game Fiction</i>	<i>Immersion & Knowledge Improvement</i>
Presenteren van stimulerende materialen	Biedt uitdagingen/keuzes aan	<i>Conflict/Challenge</i>	<i>Challenge & Goal Clarity</i>
Studenten begeleiden	Verzorg koers (<i>direction</i>)	<i>Control & Rules/Goals</i>	<i>Goal Clarity & Control</i>
Duidelijk maken wat er verwacht wordt: ontlok prestaties	Ontlok actie/keuze	<i>Rules/Goals</i>	<i>Goal Clarity & Challenge</i>
Feedback geven	Waarneembare resultaten	<i>Assessment</i>	<i>Feedback & Social Interaction</i>
Beoordeel prestaties: retentie en transfer stimuleren	Succes/mislukking beelden	<i>Assessment & Action Language</i>	<i>Knowledge Improvement & Feedback</i>
Prestatie evalueren: Geschikt voor vasthouden (“retention”) en overdracht (“transfer”)?	Geen bestaande vergelijking in games	<i>Action Language & Game Fiction</i>	<i>Knowledge Improvement & Feedback</i>

Zo hebben Gunter et al. de eerste onderwijsfunctie, aandacht verkrijgen, gekoppeld aan scenario expositie waarbij wordt aangegeven wat de essentie van de game is; het is een soort trailer van de game. Dit is vervolgens gekoppeld aan “Game Fiction” & “Immersion” uit de taxonomie van gamekenmerken; door middel van een expositie van de gameomgeving die de realiteit representeert, waarbinnen gebruikt wordt gemaakt van (visuele en audio) effecten, wordt de aandacht van spelers getrokken (het is een aantrekkelijke en authentieke leeromgeving). En doordat de expositie aantoont dat spelers uitdagende activiteiten, die bepaalde vaardigheden of kennis vereisen, moeten aangaan kunnen ze zeer betrokken raken bij de game (“Challenge” en “Immersion” uit de “Theory of Flow”).

3.4 Validatie voor Constructivistisch Applied Gaming

Leren is het proces van het vergaren van kennis, vaardigheden, houdingen en gedrag. Binnen een applied game is het leren de uitkomst van de “gameplay”. Een succesvolle applied game produceert volgens psycholoog Eduardo Salas en mediadeskundige Janis A. Cannon-Bowers een leeruitkomst binnen declaratieve kennis (feiten, begrippen en relaties tussen begrippen), veranderingen van houdingen of gedrag en de vergaring van vaardigheden.³¹² Het leren bij applied games vindt volgens instructional design specialist Christian Sebastian Loh plaats in

³¹¹ Verdere uitwerking gebaseerd op: Gunter, G., Kenny, R., Vick, E. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology, Research & Development* 56(5): P. 511–537. P. 522.

³¹² Salas, E., Cannon-Bowers, J. (2003). The science of training: A decade of progress. *Annual Reviews of Psychology* 52: P. 471-499.

de zogenaamde “Blackbox”, deze zit tussen de “input” en de “output” van de “game-cycle”.³¹³

Een applied game staat echter niet op zichzelf: een belangrijk onderdeel is namelijk de implementatie (“Big Game”). De “Big Game” bestaat uit de interactie om de game heen: de leeromgeving, de rol van de docent, de didactiek en dergelijke. Het is de context waarin de game moet worden toegepast. De “Big Game” is een belangrijk onderdeel om mee te nemen in een validatieonderzoek omdat de invloed van bijvoorbeeld de docent veel invloed heeft op het succes van de game. Docenten weten namelijk vaak niet precies wat een game doet en hoe ze games op een passende wijze in het curriculum kunnen voegen. Werkhoven stelt dan ook: “Het gaat niet om games, het gaat om interactie. Een game is kansloos zonder goede implementatie.”³¹⁴ Docenten spelen vaak minder games dan hun studenten waardoor ze niet de subtiele nuances begrijpen van de manier waarop gamedesigners interactie, betrokkenheid en immersie inzetten. Hiernaast wordt de relatie tussen fantasiecontext en de “gameplay” niet begrepen waardoor de docenten minder grip hebben op hoe ze verschillende gamegenres op gepaste wijze kunnen integreren in het curriculum.³¹⁵ Het resultaat van een slecht geïmplementeerde “Big Game” is dat studenten vaak niet leren wat een docent wil dat ze leren, ondanks een gedegen instructief gameontwerp. Het onderscheid tussen deze “Big Game” en de “Small Game” (de game zelf) moet expliciet worden gemaakt in een evaluatieraamwerk.

De aspecten die zijn besproken kunnen worden ingezet als richtlijnen om te dienen als diagnostische validatie-instrument om punten van verbetering te vinden bij de ontwikkeling van applied games (zie figuur 6.) Dit figuur is een visuele uitwerking van de onderlinge verbanden van de besproken design en validatieaspecten waarmee constructivistische educatieve applied games mee zouden kunnen worden ontwikkeld om pedagogisch effectief te zijn.

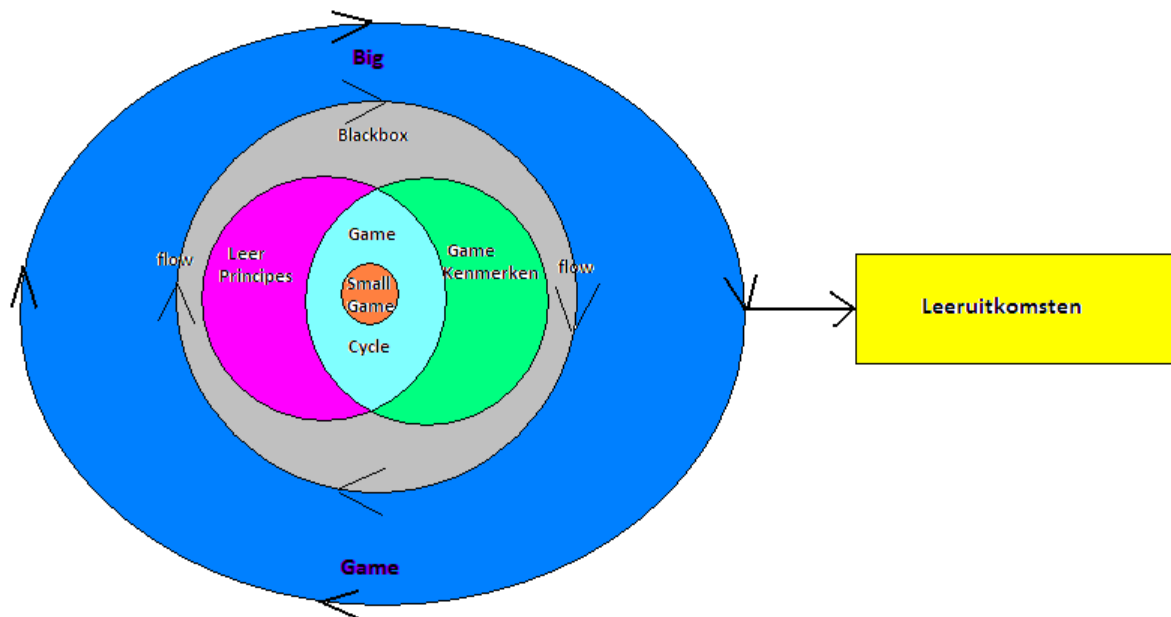
Het proces om een pedagogisch effectieve applied game te ontwikkelen begint bij de “Small Game” (het centrum van het figuur). Deze bestaat uit de educatieve/instructieve inhoud; de overlap tussen gamekenmerken en leerprincipes met daarbij de “game-cycle” (het intrinsieke motivatieproces met iteratieve cycli van gameplay elementen). Hierbinnen is het van belang dat de leerdoelen worden vastgesteld aan de hand van Bloom’s hiërarchische taxonomie om de studenten te ondersteunen op basis van wat ze al weten en wat ze zouden moeten leren. Dit vormt samen de “Blackbox” waarbinnen het wenselijke gedrag/kennis van spelers kan worden bereikt door cognitieve of emotionele reacties die het gevolg zijn van interactie en feedback met de “gameplay”. Om een optimale overdracht van wenselijke kennis of gedrag vast te stellen moet deze “Blackbox” worden ondersteund door het tot stand brengen van een “flow effect”. Om deze “Blackbox” heen ligt de zogenaamde “Big Game”, wat de implementatie van “Small Game” inhoudt. Met behulp van het proces van “instructional design” (het creëren van een instructieve ervaring) van Gagné wordt de “Big Game” bevorderd door de leeractiviteit efficiënter, effectiever en aantrekkelijker te maken en deze in te passen in het curriculum. Deze ontwikkeling van een pedagogisch effectieve applied game is een iteratief (herhalend) proces en zal uiteindelijk leiden tot specifieke leeruitkomsten (fijne motorische vaardigheden, affectieve leeruitkomsten, cognitieve leeruitkomsten of communicatieve leeruitkomsten).

³¹³ Loh, C. S. (2012). Information Trails: In-process assessment of game-based learning. In Ifenthaler, D. Eseryel, D. and Ge, X. (Eds.). *Assessment in Game-based Learning: Foundations, Innovations, and Perspectives*. P. 123–144. New York, NY: Springer. P 135.

³¹⁴ Lasseur, A. (2013). Serious gaming: heilige graal of nieuwe spiegeltjes en kraaltjes? *Communicatiekring.nl*.

³¹⁵ Squire, K. (2003). Video games in education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming 2(1)*: P. 49–62.

Figuur 6. Visuele Uitwerking van Validatierichtlijnen voor Educatieve Applied Games



Applied game ontwikkeling vereist onderzoek en moet de geldigheid (validiteit) beoordelen op basis van valide concepten voor de modellering, uitvoering en evaluatie van wat er moet worden geleerd en tevens van hoe het kan worden beoordeeld buiten de game. Hierbij moet het doel van de game goed worden meegenomen om vast te kunnen stellen in hoeverre dit terug te vinden is in de leerprincipes, gamekenmerken en de uiteindelijke leeruitkomsten. Niet alle gamekenmerken zijn van belang; de inhoud van de game bepaalt welke relevant zijn. Het is daarom beter haalbaar om een selectie van belangrijkste gamekenmerken en leerprincipes te evalueren op basis van de bedoeling van de game: welke leeruitkomsten moeten hiermee worden bereikt en welke ontwerp(/game)kenmerken worden hiervoor ingezet? De integratie van beoordeling binnen games, dat de “in-game” validatie verzorgt zonder de “flow” te onderbreken, bestaat hierbij uit de juiste mechanismen en voorwaarden om ze te activeren (de “system feedback” van de “game-cycle”). Het gevolg van deze beoordeling van de prestatie van spelers leidt tot feedback die goed moet worden geïntegreerd in de game. Dit zal de efficiëntie van de applied game-industrie in het ontwerpen van educatieve constructivistische applied games en het integreren van de educatieve inhoud, verhogen.³¹⁶

De besproken aspecten dragen hiermee bij aan de ontwikkeling van educatieve applied games met een gedegen pedagogische effectiviteit. Door een creatieve koppeling tussen educatieve media zoals games en effectieve constructivistische pedagogie (het koppelen van gamekenmerken en leeruitkomsten) kunnen studenten worden gemotiveerd en betrokken binnen betekenisvolle leeromgevingen. Dankzij invloed van het pedagogisch constructivisme kunnen hierbij educatieve games worden ontwikkeld die een goede kwaliteit hebben en een positief leereffect bereiken waarbij “21 century skills” worden getraind. De ontwikkeling van educatieve applied games zou dan gebaseerd zijn op “Constructivist-inspired educational

³¹⁶ Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A. (2010). Designing effective serious games: opportunities and challenges for research. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 5: P. 22–35.

technology pedagogy”.³¹⁷ Hierop gebaseerd zouden educatieve applied games adaptieve activiteiten moeten zijn waarbij het leren voortkomt uit de context waarbinnen het zich voordoet en waar de kennis hierbij wordt opgebouwd door studenten. Binnen constructivistische educatieve applied games komt het leren niet voort uit de game zelf, maar door de actieve betrokkenheid en sociale interactie met het materiaal binnen “micro-werelden” door erover te discussiëren en reflecteren. Hierdoor leren spelers, op basis van individuele ervaring en voorafgaand begrip, de eigenschappen, verbindingen en toepassingen van de gerepresenteerde objecten en onderwerpen waardoor een perceptie van het gegeven onderwerp wordt opgebouwd. Deze educatieve applied games zijn niet bedoeld als vervanging van de docent of het curriculum, maar ze zouden door docenten binnen het bestaande curriculum moeten worden geïmplementeerd (de “Big Game”) waardoor ze iets toevoegen aan bestaande pedagogisch- didactische technieken. Tijdens het designproces moet hierbij al worden nagedacht over het valideren voor de pedagogisch effectiviteit door de “Blackbox” van leren met behulp van een “leerflow” te koppelen aan specifieke leeruitkomsten. Door constructivisme en instructivisme (“Gagné’s Events of Instruction”) al tijdens de gamedesign te koppelen, binnen het hiërarchisch systeem (Bloom’s Taxonomie) van een iteratieve “game-cycle”, zullen pedagogisch effectieve games goed in te passen zijn in het onderwijs van de 21^{ste} eeuw.

³¹⁷ Jaffar, S. (2010). Educational technology pedagogy: a looseness of fit between learning theories and pedagogy. *Journal Education As Change* 14(2): P. 273 – 287. P. 279.

Conclusie

“Serious/applied games have become an educational trend.”³¹⁸

Gunter et al. zijn van mening dat serieus/applied gaming een educatieve trend is geworden. Het is echter geen nieuwe trend want games voor educatie en instructie bestaan al langer en veranderen met de tijd mee. Educatieve games zijn dan ook niet nieuw maar het wordt weer steeds meer geadopteerd door mensen in het onderwijs omdat ze zien dat het een effectieve manier is om studenten bij leerervaringen te motiveren en te betrekken. Van educatieve applied games wordt dan ook volgens Korteling verwacht dat ze bepaalde leeruitkomsten tot stand brengen waarbij gebruik wordt gemaakt van specifieke interactieve, attractieve en informatieve kenmerken van games die in principe goed binnen het onderwijs kunnen worden toegepast.³¹⁹ Deze verwachtingen komen voort uit het vertrouwen in technologische vooruitgang dat invloed heeft op de acceptatie. In het digitale tijdperk van tegenwoordig vertrouwt men erop dat nieuwe media het leven gemakkelijker maken en dat men met behulp hiervan beter kan leren. Dankzij digitale media heeft men ook andere ervaringen met de tegenwoordige wereld en verschilt men in de manier waarop men denkt en kijkt naar cultuur en educatie. Door de transformatie van educatieve omgevingen door middel van het inzetten van technologie wordt meer aandacht besteed aan vaardigheden zoals creativiteit, samenwerken, probleem oplossen, netwerken en communiceren. De sociale vormgeving van technologie heeft hierbij een wederzijdse relatie met de maatschappij: binnen de maatschappij worden nieuwe media ontwikkeld en hierbinnen geven de nieuwe media vorm aan de maatschappij. Door een creatieve koppeling tussen gametechnologieën (spelprincipes) en effectieve pedagogie (leerdoelen) kunnen bijvoorbeeld leeromgevingen drastisch worden veranderd.

Dit wordt voornamelijk bereikt door middel van de constructivistische leertheorie waar alle kennis door individuen wordt opgebouwd (vaak als deel van sociale groepen) en het leren een proces is van die constructie. Deze kennis is afhankelijk van de inhoud en het is belangrijk om dit leren te situeren in een authentieke, relevante en realistische context. Het is voornamelijk van belang dat educatieve, constructivistische applied games de “21 century skills”, die volgens onderwijskundigen Voogt en Pareja Roblin essentiële vaardigheden zijn voor burgers en werknemers in de 21^{ste} eeuw, trainen. Deze “21 century skills” bestaan onder andere uit samenwerking, het produceren van kennis, IT-vaardigheden, innovatie, ontwerp en systeem denken.³²⁰ Omdat het leren met behulp van technologie binnen het constructivisme een adaptieve activiteit is, het voortkomt uit de context waarin het zich voordoet en omdat kennis wordt opgebouwd door studenten met behulp van sociale interactie (waarbij ervaring en voorafgaand begrip een rol spelen), past het leren bij het constructivisme goed bij de “microwerelden” van applied games. Binnen deze “microwerelden” moeten spelers zelf, door erover te discussiëren en reflecteren, de regels en normen verkennen op een actieve en vaak samenwerkende wijze door gemotiveerd bezig te zijn met uitdagende problemen (het exploratief leren). Deze problemen zijn ingebed in sociale en culturele kenmerken van de maatschappij waarbij de kennis contextgericht is (het gesitueerd leren). De problemen worden opgelost door patronen uit verschillende leerervaring te herkennen, waarbij er wordt geleerd door middel van samenwerking en het delen van kennis (het sociaal constructivisme). Het

³¹⁸ Gunter, G., Kenny, R., Vick, E. (2006). A Case for a Formal Design Paradigm for Serious Games. *The Journal of the International Digital Media and Arts Association* 3(1): P. 93-105. P. 93.

³¹⁹ Korteling, H. J.E. (2011). Serious gaming in het onderwijs. *TNO.nl*.

³²⁰ Voogt, J., Pareja Roblin, N. (2010). *21st-Century Skills: Discussion Paper*. Faculteit Gedragwetenschappen – afdeling Curriculumontwerp en Onderwijsinnovatie, Universiteit Twente. P. 1 - 2.

vergaren van kennis is hierbij een accumulatief proces. Technologie en het constructivisme vullen elkaar dan goed aan en ze kunnen samen goed worden ingezet om instructie te leveren of problemen op te lossen. Deze “technologisch constructivistische pedagogie” (of “Constructivist-inspired educational technology pedagogy” zoals het door Jaffer wordt genoemd) is beïnvloed door de synthese van mediatheorieën: de “Social Construction of Technology”.³²¹ Binnen deze SCOT heeft de verschuiving van pedagogische voorkeuren invloed gehad op het gebruik van technologie en heeft deze technologie vervolgens het onderwijs beïnvloed: een wisselwerking tussen technologie en de maatschappij.

Hoewel de constructivistische leertheorie het beste past bij applied games voor educatie is het lastig om alle applied games hierbinnen te plaatsen. Niet elke educatieve applied game behoort per definitie tot het constructivisme omdat er vaak ook cognitieve of behavioristische aspecten in te identificeren zijn. Er is echter een verschuiving te identificeren van behavioristische naar constructivistische leertheorieën die ten grondslag liggen aan hedendaagse leeromgevingen. De behavioristische pedagogie werd namelijk als verouderd gezien omdat het niet meer past bij de huidige maatschappij. De dagen van het behavioristische model van onderwijs werden in twijfel getrokken door educatieve belanghebbenden die zijn ondergedompeld in een snel veranderende digitale wereld. Dankzij deze verschuiving van leervisies kan technologie een belangrijk deel spelen in gemakkelijke leeromgevingen waarbij studenten verantwoordelijk en actief zijn voor hun eigen leerproces. Deze mogelijkheden van technologie gecombineerd met het constructivisme bieden flexibiliteit aan docenten voor geïndividualiseerd leren bij elke student met hulpmiddelen om cognitieve en metacognitieve processen te vergroten.³²² Om educatieve technologie effectief en efficiënt te integreren zouden docenten hun onderwijsfilosofie moeten veranderen naar een nieuwe benadering van lesgeven.

Digitale games passen goed binnen deze veranderde onderwijsvisie en het zijn veelbelovende gereedschappen voor educatie omdat op basis van individuele ervaring en voorafgaand begrip, de eigenschappen, verbindingen en toepassingen van de gerepresenteerde objecten en onderwerpen worden geleerd waardoor een perceptie van het gegeven onderwerp wordt opgebouwd. Een effectieve educatieve applied game voegt hierbij niet zomaar educatieve inhoud toe, maar de leerprincipes en pedagogie moet binnen alle niveaus van de game(elementen) geïntegreerd worden. Ze zijn echter niet de totale vervanging van andere onderwijsgereedschappen, maar ze kunnen het beste worden ingezet als aanvullend voor het curriculum. Door ze goed te implementeren (de “Big Game”) kunnen ze iets toevoegen aan bestaande pedagogisch- didactische technieken. De effectiviteit van educatieve games hangt samen met de manier waarop het werkzaam is als deel van goede instructieve praktijken. Deze educatieve applied games zijn voornamelijk een goede aanvulling op het onderwijs omdat ze nauwer aansluiten bij de leefwereld van studenten dan de traditionele manier van lesgeven. Hiernaast zorgt de afwisseling van af en toe een educatieve game spelen voor een motiverend aspect bij leren. Zo kunnen ze worden ingezet als inleiding of als een reflectief practicum van theorie. Hierbij worden namelijk vaardigheden en specifieke houdingen ontwikkeld en introduceert het theoretische kennis. De effectiviteit van educatieve applied games hangt samen met de manier waarop het werkzaam is als deel van goede instructieve praktijken. De eerste generatie games die waren ontworpen voor onderwijs waren zeer beperkt, het narratief van de games werd onderbroken door slecht opgebouwde taken die aanvoelde als huiswerk. Met de opkomst van en het baseren op het constructivisme werd een

³²¹ Jaffar, S. (2010). Educational technology pedagogy: a looseness of fit between learning theories and pedagogy. *Journal Education As Change* 14(2): P. 273 – 287. P. 279.

³²² Duffy, T. M., Cunningham, D. J. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. In D. H. Jonassen (Ed.). *Educational communications and technology*. P. 170-199. New York: Simon & Schuster Macmillan. P. 187.

nieuwe generatie ontwikkeld welke het leren en plezier integreren. Binnen deze applied games wordt nauwkeurig geredeneerd en gereflecteerd, gestimuleerd door de begeleiding van de docent, waarmee studenten kennis efficiënt kunnen structureren.

De factoren die van belang zijn voor het inzetten van applied games voor het onderwijs zijn dan ook de pedagogische- en gamekenmerken waarmee het leerrendement (de pedagogische effectiviteit) wordt vastgesteld. De pedagogische effectiviteit komt voort uit de koppeling, tijdens het designproces, van het constructivisme en het instructivisme. Door de “Blackbox” van leren te combineren met het “flow-aspect” kunnen specifieke leeruitkomsten worden behaald. Hiernaast is het “flow-aspect” een belangrijk onderdeel om spelers gemotiveerd en betrokken (door middel van genot en vervulling) te houden. Elementen van “flow” zoals die geïdentificeerd zijn binnen de “game-cycle” brengen dit “flow effect” tot stand door middel van wenselijke cognitieve of emotionele reacties.

Naast deze “game-cycle” en het “flow effect” is de hiërarchische opbouw van een instructieve methode wenselijk om een goede pedagogische effectiviteit tot stand te brengen. Deze hiërarchie komt binnen de voorgestelde richtlijnen naar voren door middel van de “Nine Events of Instruction” van Gagné en Bloom’s Taxonomie. Met behulp van deze design aspecten kan de effectiviteit van verschillende games worden gevalideerd. Door middel van het aanhouden van de aspecten van de richtlijnen zal de spelervaring van een applied game leerzaam blijken terwijl het plezierige aspect van gaming niet verloren gaat.

Geconcludeerd kan worden dat het constructivistische perspectief een positieve invloed heeft op het ontwikkelen van goede educatieve applied games omdat het de gamekenmerken en leerprincipes/uitkomsten ondersteunt vanuit gedegen pedagogische opvattingen over het leren in de huidige digitale wereld. Inzichtelijk is gemaakt dat educatieve applied games, op basis van het constructivisme, adaptieve leeractiviteiten zouden moeten zijn binnen een betekenisvolle context: het ontwerp van een “micro-wereld”. Deze “micro-werelden” moeten contextrijke, lange termijn leeromgevingen zijn die gebruik maken van educatieve methoden met “real-world” voorbeelden. Hierbij staat de interactie tussen de inhoud, de context en de activiteit en leerdoelen van de student centraal. Het is dan belangrijk dat de kennis wordt opgebouwd door de student zelf (hoewel de docent feitelijke kennis kan overdragen) waarbij ze actief betrokken moeten zijn en sociale interactie een grote rol speelt om het onderwerp te begrijpen, toe te passen en te analyseren. De resultaten hiervan zijn afhankelijk van de implementatie. Of zoals onderwijskundigen en educatiepsychologen Cynthia D’Angelo, Stephanie Touchman, Douglas Clark, Angela O’Donnell, Richard Mayer, David Dean, Jr. en Cindy Hmelo-Silver het stellen: “In summary, studies have shown that constructivist approaches have great potential but require authentic implementation in order to achieve that potential.”³²³ Het draait er dan niet om dat educatieve applied games worden gebruikt, maar het is belangrijk hoe het wordt gebruikt; technologie moet in het curriculum worden geïntegreerd om kwalitatief hoogwaardig onderwijs te ondersteunen. Hieraan zou een “technologisch constructivistische pedagogie” ten grondslag moeten liggen. Door een gedegen en effectieve “Big Game” zullen constructivistische en pedagogisch effectieve games goed in te passen zijn in het onderwijs van de informatiesamenleving van de 21^{ste} eeuw.

³²³ D’Angelo, C., Touchman, S., Clark, D., O’Donnell, A., Mayer, R., Dean Jr., D & Hmelo-Silver, C. (2009). Constructivism. *Education.com*.

Verder onderzoek op dit gebied zou echter gericht moeten zijn op het kritisch bestuderen van verschillen soorten applied games om zo het educatieve aspect nog verder te verbeteren. Zo zullen sommige educatieve applied games worden ontworpen voor specifieke vakken waardoor de leerdoelen en leeruitkomsten verschillen. Hierdoor zullen deze educatieve applied games moeten worden ondersteund door verschillende gamekenmerken. Voor deze kritische bestudering zouden docenten, gamedesigners en instructiedesigners samen met vertegenwoordigers van de doelgroep (studenten) een dialoog moeten starten over game- en leerkenmerken. Hierbij zou moeten worden ingegaan op principes van instructiedesign, over de factoren die een rol spelen bij de implementatie en de theorieën, modellen en strategieën die worden ingezet voor specifieke applied games.

Bibliografie

- Abt, C. (1970). *Serious Games*. Publisher: Viking Press.
- Arnseth, H.C. (2006). Learning to Play or Playing to Learn - A Critical Account of the Models of Communication Informing Educational Research on Computer Gameplay. *International Journal of Computer Game Research* 6(1).
- Armenski, G., Gusev, M. (2005). eTesting Infrastructure. FACTA UNIVERSITATIS, *Electronics and Energetics* 18(2): P. 181-204.
- Baarda, B., Bakker, E., Julsing, M., Fischer, T., Peters, V & van der Velden, T. (2013). *Basisboek Kwalitatief Onderzoek* – 3^{de} druk. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Baek, Y.K. (2008). What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games. *CyberPsychology & Behavior* 11(6).
- Bedwell, W., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E., & Salas, E. (2012). Toward a taxonomy linking game attributes to learning: An empirical study *Simulation & Gaming* 43(6): P. 729-760.
- Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A. (2010). Designing effective serious games: opportunities and challenges for research. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 5: P. 22–35.
- Blok, H., Oostdam, R., Peetsma, T. (2006). *Het nieuwe leren in het basisonderwijs; een begripsanalyse en een verkenning van de schoolpraktijk*. SCO Kohnstamm Instituut van de Faculteit der Maatschappij- en Gedragwetenschappen, Universiteit van Amsterdam.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Bogost, I. (2007). *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*. Cambridge, M.A.: MIT Press.
- Bogost, I. (2008). The Rhetoric of Video Games. *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning. Cambridge, MA: The MIT Press, P. 117–140.
- Bogost, I. (2010). Playing Political Games: On the White House and Videogames. *Bogost.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via http://www.bogost.com/blog/playing_political_games.shtml.
- Boyle, T. (2000). *Constructivism: A suitable pedagogy for Information and Computing Science?* 1st Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences, Heriot-Watt, Edinburg.
- Boethel, M., Dimock, K. V. (2000). *Constructing Knowledge with Technology*. Southwest Educational Development Laboratory, Austin, TX.
- Breuer, J., Bente, G. (2009). Making the implicit explicit: embedded measurement in serious games. in Ritterfield, U., Cody, M. J., Vorderer, P. (eds). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. P. 322–343. Routledge, New York, NY, USA.
- Breuer, J., Bente, G. (2010). Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. *Eludamos. Journal for Computer Game Culture* 4(1): P. 7- 24.
- Brey, P. (1997). Social Constructivism for Philosophers of Technology: A Shopper's Guide. *Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology* 2(3-4): P. 56-78.
- Brooks, J.G., Brooks, M.G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: ASCD.
- Bruckman, A. (1999). *Can educational be fun?* Game Developer's Conference '99, San Jose.

- Bruner, J. S. (1971). The Process of Education Revisited. *The Phi Delta Kappan* 53: P. 18-21.
- Caron, J., Brennaman, K. (n.d.). Symbiosis: Co-Evolution of Emerging Technology, Learning Theory, and Instructional Design – Theories of Educational Technology. *boisestate.edu*, laatst bekeken op 30-11-2013 via https://sites.google.com/a/boisestate.edu/edtechtheories/caron_brennaman.
- Chandler, D. (1995). Technological or Media Determinism. *Aber.ac.uk*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.aber.ac.uk/media/Documents/tecdet/tecdet.html>.
- Chatfield, T. (2010). *Fun inc.: Why Games are the 21st Century's Most Serious business*. Virgin books.
- Chatfield, T. (2010). How computer games discovered virtuous reality. *Independent.co.uk*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/gaming/how-computer-games-discovered-virtuous-reality-1871927.html>.
- Chen, S., Michael, D. (2005a). Proof of Learning: Assessment in Serious Games. *Gamesutra.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via http://www.gamasutra.com/view/feature/2433/proof_of_learning_assessment_in_.php.
- Chen, S., Michael, D. (2005b). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. USA, Thomson Course Technology.
- Clark, D. R. (2004). Constructivism and Instructional Design. *Nwlink.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/learning/id/constructivism.html>.
- Clark, R. E. (2007). Learning in serious games? Arguments, evidence, and research suggestions. *Educational Technology* 47: P. 56-59.
- Coppes, W., Fisser, P., Smit, M. & Voogt, J. (2009). *De zin en onzin van gaming in het onderwijs. Literatuurstudie naar het gebruik van computergames in het onderwijs*. Enschede: Stichting Leerplanontwikkeling Nederland.
- Craft, A. (2012). Childhood in a Digital Age: Creative Challenges for Educational Futures. *London Review of Education* 10(2): P. 173-190.
- Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on Game Design*. New Riders, Indianapolis.
- Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience* (1st. Harper Perennial ed.). New York: Harper Collins.
- D'Angelo, C., Touchman, S., Clark, D., O'Donnell, A., Mayer, R., Dean Jr., D & Hmelo-Silver, C. (2009). Constructivism. *Education.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.education.com/reference/article/constructivism/>.
- Davidsson, O., Peitz, J., & Björk, S. (2004). Game Design Patterns for Mobile Games. Project report to Nokia Research Center, Finland.
- de Freitas, S., Jarvis, S. (2007). Serious games--engaging training solutions: A research and development project for supporting training needs, *British Journal of Educational Technology* 38(3): P. 523-525.
- de Pauw, E., Pleysier, S., Van Looy, J., Bourgonjon, J., Rutten, K., Vanhoven, S. & Soetaert, R. (2008). *Ze krijgen er niet genoeg van! Jongeren en Gaming, een overzichtsstudie*. Het Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek (viWTA) – Samenleving en Technologie. Vakgroep Onderwijskunde, Universiteit Gent.
- Debold, E. (2002). Flow with Soul: An interview with Dr. Mihaly Csikszentmihalyi. *What Is Enlightenment Magazine*.
- Dewey, J. (2001). The Educational Situation: As Concerns the Elementary School. 1901. *Journal of Curriculum Studies* 33(4).
- Diaz, D.P., Bontenbal, K.F. (2000). *Pedagogy-based technology training*. Amsterdam: IOS Press.

- Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J-P. (2009). *Classifying Serious Games: the G/P/S Model*. IRIT - University of Toulouse, France.
- Dondlinger, M. J. (2007). Educational Video Game Design: A Review of the Literature. *Journal of Applied Educational Technology* 4(1): P. 21-31.
- Duffy, T. M., Cunningham, D. J. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. In D. H. Jonassen (Ed.). *Educational communications and technology*. P. 170-199. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Duffy, T., Jonassen, D. (1992). *Constructivism and the technology of instruction*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Nordic Journal of Digital Literacy – Idunn.no*, laatst bekeken op 30-11-2013 via http://www.idunn.no/ts/dk/2006/03/overview_of_research_on_the_educationaluseof_video_games.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2009). *What Makes a Good learning Game*. Online Educa, Berlin.
- Ehrmann, J. (1968). Homo Ludens Revisited. *Yale French Studies* (41): P. 31-57.
- Expert Centre for Games and Game Design (EGG). (2012). *Het Applied Game Ontwerpproces* (Handout EGG). The Expertise Center for Games and Game Design: TNO, de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht en Taskforce Innovatie Regio Utrecht
- Ford, K., Lott, K. (n. d.). The impact of technology on constructivist pedagogies. *Sites.google.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <https://sites.google.com/a/boisestate.edu/edtechtheories/the-impact-of-technology-on-constructivist-pedagogies-1>.
- Freitas, S. D., Neumann, T. (2009). The use of ‘exploratory learning’ for supporting immersive learning in virtual environments. *Computers & Education* 52(2): P. 343-352.
- Futurelab/Ipsos Mori (2009). *Gaming in Families Research: Parents’ and children’s views on and experiences of gaming*. Futurelab: UK.
- Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming* 33(4): P. 441–467.
- Garrison, D.R., Anderson, T. (2003). *E-Learning in the 21st Century*. London: Routledge Falmer.
- Gauthreaux, G. (2010). Basic Game Theory: Core Elements. *Gamasutra.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via http://www.gamasutra.com/blogs/GregoryGauthreaux/20100904/5895/Basic_Game_Theory_Core_Elements.php
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave MacMillan.
- Gee, J.P. (2007). Are Video Games Good for Learning? Digital competence. *Nordic Journal of Digital Literacy*, Oslo.
- Gee, J.P. (2008). Learning and games. In: Salen, K. (ed.) *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. MIT Press, Cambridge, MA. P. 21–40.
- Gee, J.P., Hayes, E. (2009). Public Pedagogy through Video Games. *Gamebasedlearning.org.uk*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.gamebasedlearning.org.uk/content/view/59/>.
- Gredler, M. E. (1996). Educational games and simulations: A technology in search of a (research) paradigm. In D. H. Jonassen (Ed.). *Handbook of research on educational communications and technology*. New York: Macmillan.

- Guillen-Nieto, V., Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious Games and Learning Effectiveness: The Case of “It’s a Deal”. *Computers and Education* 58(1): P. 435-448.
- Gunter, G., Kenny, R., Vick, E. (2006). A Case for a Formal Design Paradigm for Serious Games. *The Journal of the International Digital Media and Arts Association* 3(1): P. 93-105.
- Gunter, G., Kenny, R., Vick, E. (2008). Taking Educational Games Seriously: Using the RETAIN Model to Design Endogenous Fantasy into Standalone Educational Games. *Educational Technology Research and Development* 56(5-6): P. 511-537.
- Hamsikova, R. (2013). Bloom’s Taxonomy (toelichting). *Ieku.nl*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.iekunl/hoogbegaafdheid/iekunleerkrachten/blooms-taxonomy-toelichting/>
- Harteveld, C., Guimarães, R., Mayer, I.S., Bidarra, R. (2010). Balancing play, meaning and reality: The design philosophy of LEVEE PATROLLER. *Simulation & Gaming* 41: P. 316-340.
- Hays, R. T. (2005). The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion. *Orlando, FL: Naval Air Warfare Center Training Division*.
- HopeLab, TRI, Realtime Associates (2004). *Re-Mission*. Palo Alto, CA: HopeLab.
- Huizinga, J. (1950). *Homo Ludens*. Boston, Massachusetts: Beacon.
- Iacovides, I., Aczel, J., Scanlon, E., Taylor, J., Woods, W. (2011). Motivation, Engagement and Learning through Digital Games. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments* 2(2): P. 1-16.
- Jaffar, S. (2010). Educational technology pedagogy: a looseness of fit between learning theories and pedagogy. *Journal Education As Change* 14(2): P. 273 – 287.
- Jones, M. G., Brader-Araje, L. (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning. *American Communication Journal* 5(3). School of Education, University of North Carolina at Chapel Hill.
- Jong, M.S.Y., Shang, J., Lee, F-L., Lee, J.H.M. (2010). Constructivist Learning through Computer Gaming. Chapter 14 in: Syed, M. R. *Technologies shaping instruction and distance education: new studies and utilizations*. Information Science Publishing.
- Kafai, Y. (1996). Software by Kids for Kids. *Communications of The ACM* 39(4): P. 38-39.
- Kanselaar, G., Andriessen, J. (2000). Ontwikkelingen in leertheorieën en leeromgevingen. In: Stokking, K., Erkens, G., Versloot, B., van Wessum, L. (2000). *Van onderwijs naar leren: Tussen het aanbieden van kennis en het faciliteren van leerprocessen*. Garant. P. 89 – 90.
- Kapralos, B. (2012). Theoretical Basis of Serious Games and Simulation & Design - Part I. *CSCI 5530: Serious Games Development (Simulations and Serious Games)*. Institute of Technology, University of Ontario.
- Kato, P. M., Cole, S. W., Bradlyn, A.S., Pollock, B.H. (2008). A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: A randomized trial. *Official Journal of the American Academy of Pediatrics* 122(2): P. 305 – 317.
- Kato, P.M. (2013). 8 Tips for Measuring the Impact of Serious Games. *Pamkato.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://pamkato.com/2013/03/04/8-tips-for-measuring-the-impact-of-serious-games/>.
- Kats, P., Campbell, C. (2012). FDA 2011 Process Validation Guidance: Process Validation Revisited. *Journal of GXP Compliance* 16(4): P. 18-29.
- Kayler, M. & Weller, K. (2007). Pedagogy, self-assessment, and online discussion groups. *Educational Technology and Society* 10(1): P. 136-147.

- Kirschner, P.A. (2006). *(Inter)dependent Learning. Learning is Interaction*. Universiteit Utrecht: Inaugurele Rede.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist 41(2)*: P. 75 – 86.
- Kirschner, P.A. (2013). Knopvaardig is wat anders dan digitaal geletterd. *4w.kennisnet.nl*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://4w.kennisnet.nl/artikelen/2013/03/08/knopvaardig-digitaal-geletterd/>.
- Klabbers, J. H. G. (2011). Tensions Between Meaning Construction and Persuasion in Games. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research 11(2)*.
- Knight, J. F., Carly, S., Tregunna, B., Jarvis, S., Smithies, R., de Freitas, S., Dunwell, I. & Mackway-Jones, K. (2010). Serious gaming technology in major incident triage training: A pragmatic controlled trial. *Resuscitation Journal 81(9)*: P. 1175 – 1179.
- Korteling, H. J.E. (2011). Serious gaming in het onderwijs op hoger plan tillen. *TNO.nl*, laatst bekeken op 30-11-2013 via http://www.tno.nl/content.cfm?context=uitgelicht&content=uitgelicht_nieuwsbericht&laag1=1228&item_id=2011-12-05%2013:24:42.0.
- Korteling, H. J.E. (2011). Serious gaming in het onderwijs. *TNO.nl*, laatst bekeken op 30-11-2013 via http://www.tno.nl/content.cfm?context=uitgelicht&content=uitgelicht_publicatie&laag1=1228&item_id=856.
- Lasseur, A. (2013). Serious gaming: heilige graal of nieuwe spiegeltjes en kraaltjes? *Communicatiekring.nl*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.communicatiekring.nl/verslag/serious-gaming-heilige-graal-nieuwe-spiegeltjes-en-kraaltjes>.
- Leemkuil, H. (2006). *Is it all in the game? Learner support in an educational knowledge management simulation game*. Enschede: Universiteit van Twente, Faciliteit van gedragswetenschappen.
- Lewis-Beck, M. S., Bryman, A. & Futing Liao, T. (2004). *The SAGE Encyclopedia of Social Science Research Methods (Vol. 1-3)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Light, J. (2001). Rethinking the digital divide. *Harvard Educational Review 71(4)*: P. 709-733.
- Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I. & Kelly, K. (2003). *New Media a Critical Introduction*. New York: Routledge.
- Loh, C. S. (2012). Information Trails: In-process assessment of game-based learning. In Ifenthaler, D., Eseryel, D., Ge, X. (Eds.). *Assessment in Game-based Learning: Foundations, Innovations, and Perspectives*. P. 123–144. New York, NY: Springer.
- Lubbe, V.M. van der. (2011). *Interactieve Digibord Didactiek Een uitdaging voor de implementatie van digiborden in het basisonderwijs*. Faculteit Geestenwetenschappen, Universiteit Utrecht.
- Malone, T. W. (1981). What makes computer games fun? *Byte 6(12)*: P. 258-277.
- MacKenzie, D., Wajcman, J. (1999). Introductory Essay and General Issues. in Mackenzie, D., Wajcman, J. (eds.). *The Social Shaping of Technology (Second Edition)*. Open University Press, Buckingham.
- Malone. T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science 4*: P. 333-369.
- Mayer, I. (2009). The Gaming of Policy and the Politics of Gaming: A Review. *Simulation & Gaming 40(6)*: P. 825–862.
- Mäyrä, F. (2008). *An introduction to game studies: Games in culture*. Los Angeles; London: Sage.

- McGonigal, J. (2011). *Reality is Broken. Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. Penguin Press HC.
- McKnight, D. H. (2005). Trust in Information Technology. In G. B. Davis (Ed.). *The Blackwell Encyclopedia of Management. Vol. 7 Management Information Systems*. Malden, MA: Blackwell: P. 329-331.
- McLuhan, M. (1964) *Understanding Media. The Extensions of Man*. Mentor, New York.
- Meyers, C., Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mijland, E. (2009). Beter Games - Serious About Games: Serious Games in het Onderwijs. *Betergamen.blogspot.nl*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://betergamen.blogspot.nl/2009/12/serious-games-in-het-onderwijs.html>.
- Obrist, M. (2007). Finding individuality in the technological complexity: Why people do it themselves? *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences* 2(1): P. 203–212.
- Olderaan, W.M. (2013). *Onderzoeksrapport Validatie & Acceptatie – Project: Droogzwemmen in Alcohol*. Cluster Games & Interaction, Hogeschool voor de Kunsten Utrecht & New Media Digital Culture, Universiteit Utrecht.
- Pacific Policy Research Center. (2010). 21st Century Skills for Students and Teachers. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division.
- Rhinehart Neas, L. M. (2012). Constructivist learning theory: Pros & cons. *Brighthubeducation.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.brighthubeducation.com/teaching-methods-tips/76645-pros-and-cons-of-constructivist-learning-theory/>.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Ed) *Carmichael's manual of child psychology* 1(3): P. 703-732. New York: Wiley.
- Pinch, T., Bijker, W. (1987). The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, edited by Bijker, W., Hughes, T., Pinch, T. P. 17-50. Cambridge, MA:MIT Press.
- Pinch, T. J., Bijker, W. E. (2003). The Social Construction of Facts and Artifacts. In R. Scharff & V. Dusek (Eds.). *Philosophy of technology*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. In: *On the Horizon* 9(4): P.1 - 6. MCB University Press.
- Prensky, M (2001). Simulation: Are they games? In: *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
- Prensky, M (2001). *Digital game-based learning. Chapter 1: The Digital Game-Based Learning Revolution*. New York: McGraw-Hill.
- Prensky, M. (2009). Open Letter to the Obama Administration – 11-04-2009.
- Ratan, R., Ritterfeld, U. (2009). Classifying serious games. In: Ritterfeld, U. Cody, M., Vorderer, P. (2009). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge, Oxon. P. 10-24.
- Rieber, L.P. (1994). Chapter 8 - Designing Highly Interactive Visual Learning Environments. In Rieber, L.P. (1994). *Computers, graphics, and learning*. Madison, Wisconsin: Brown & Benchmark.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development* 44(2): P. 43–58.

- Ritterfeld, U., Cody, M., Vorderer, P. (2009). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge, Oxon.
- Rockwell, G. M., Kee, K. (2011). The Leisure of Serious Games: A Dialogue. *International Journal of Computer Game Research* 11(2).
- Rodriquez, H. (2006). The Playful and the Serious: An approximation to Huizinga's Homo Ludens. *GameStudies* 6(1).
- Rossin, D., Ro, Y.K., Klein, B.D. & Guo, Y.M. (2009). The Effects of Flow on Learning Outcomes in an Online Information Management Course. *Journal of Information Systems Education* 20(1): P. 87-98.
- Saettler, P. (1999). *The Evolution of American Educational Technology*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Salas, E., Cannon-Bowers, J. (2003). The science of training: A decade of progress. *Annual Reviews of Psychology* 52: P. 471-499.
- Salen, K. (2007). Gaming literacies: A game design study in action. *Journal of Educational Multimedia Hypermedia* 16(3): P. 301-322.
- Salen, K., Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. Cambridge: The MIT Press.
- Santayana, G. (1906). *The Life of Reason; or, The Phases of Human Progress*. Published in five volumes as *Introduction and Reason in Common Sense*. Scribners New York, NY.
- Schermer, B.W., Marbus, R., Gerding, R., van Kesteren, S. (2008). *Gaming: meer dan een spelletje*. Krimpen aan den IJssel, Efficiënta Offsetdrukkerij bv.
- Schulz-Schaeffer, I., Bösch, S., Gläser, J., Meister, M., Strübing, J. (2006). Introduction: What Comes after Constructivism in Science and Technology Studies? *Science, Technology & Innovation Studies* 1(special issue): P. 1-9.
- Schut, K. (2007). Strategic Simulations and Our Past: The Bias of Computer Games in the Presentation of History. *Games and Culture* 2(213).
- Serious Games Initiative. (2002). The Serious Games Initiative. *Seriousgames.org*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.seriousgames.org/>.
- Shaffer, D.W., Squire, K.A., Halverson, R., Gee, J.P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan* 87: P. 104-111.
- Sicart, M. (2011). Against Procedurality. *The international journal of computer game research* 11(3).
- Simons, P.R.J. (1999). De rol van informatie en communicatietechnologie in het onderwijs: een constructivistische visie. *Meso magazine* 105.
- Smits, P. (2013). Kostenbesparing in de zorg met games. *De Gelderlander*, 30-10-2013.
- Squire, K. (2002). Cultural Framing of Computer/Video Games. *International Journal of Computer Game Research* 2(1).
- Squire, K. (2003). Video games in education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming* 2(1): P. 49-62.
- Squire, K. (2013). Video Game-Based Learning: An Emerging Paradigm for Instruction. *Performance Improvement Quarterly* 26(1): P. 101-130.
- Squire, K., Jenkins, H. (2003). Harnessing the power of games in education. *Insight* 5(3).

- Stollings, L. (2007). Robert Gagne's nine learning events: Instructional design for dummies. *Etec.cilt.ubc.ca*, laatst bekeken op 30-11-2013 via http://etec.cilt.ubc.ca/510wiki/Robert_Gagne%27s_Nine_Learning_Events:_Instructional_Design_for_Dummies
- Tam, M. (2000). Constructivism, Instructional Design, and Technology: Implications for Transforming Distance Learning. *Educational Technology and Society* 3(2): P. 124-138.
- Tissen, R.J., Andriessen, D., Lekanne Deprez, F.R.E. (1998). *Value-based knowledge management: creating the 21st century company, knowledge intensive, people rich*. Amsterdam: Addison Wesley Longman.
- Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless... *Educase Review* 41(2): P. 1-16
- Van den Berg, B., Keymolen, E. (2013). Techniekfilosofie: Het medium is de maat. *Wijzgerig Perspectief* 53(1).
- Van den Heuvel, W. (n.d.). Vertrouwen in Technologie. *Wimmarinela.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.wimmarinela.com/blog/2011/01/vertrouwen-in-technologie/>.
- Van Os, J. (2012). Serious game wordt applied game. *Zicht.nl*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.zicht.nl/blog/serious-game-wordt-applied-game>.
- Van Roessel, L., Van Mastrigt-Ide, J. (2011). Collaboration and Team Composition in Applied Game Creation Processes. *Proceedings of DiGRA 2011 Conference: Think Design Play*. Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (HKU), onderzoeksprogramma Applied Game Design
- Van Slyke, T. (2003). Digital natives, digital immigrants: Some thoughts from the generation gap. *The Technology Source: Commentary*.
- Van Staalduinen, J.P., de Freitas, S. (2011). A game-based learning framework: Linking game design and learning outcomes in Khyne, M.S. (ed.) *Learning to Play: Exploring the Future of Education with Video Games*. New York: Peter Lang. P. 29-45
- Verhofstadt-Denève, L. P., van Geert, A. (2003). *Handboek ontwikkelingspsychologie. Grondslagen en theorieën*. Bohn Stafleu Van Loghum.
- Von Glasersfeld, E. (1989). *Constructivism in education*. Oxford, England: Pergamon Press.
- Von Glasersfeld, E. (1991). An exposition of constructivism: why some like it radical. In G.J. Klir (Ed.), *Facets of system science* (P. 229-238). New York/London: Plenum Press.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In Steffe, L., Gale, J. *Constructivism in education*. P.3-16. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey.
- Voogt, J., Pareja Roblin, N. (2010). *21st-Century Skills: Discussion Paper*. Faculteit Gedragwetenschappen – afdeling Curriculumontwerp en Onderwijsinnovatie, Universiteit Twente.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Warmelink, H. (2007). *Multi-User game environments and collaborative constructivist didactics*. Master Thesis New Media Digital Culture, Faculteit Geesteswetenschappen Universiteit Utrecht.
- Weistra, H., De Vries, P. (2007). Paul Kirschner: Ik denk niet dat er zoiets als nieuw leren bestaat. Interview met hoogleraar Paul Kirschner. *Leren in organisaties* 3: P. 31 – 33.
- Williams, P., Rowlands, I. (2007). *Information behaviour of the researcher of the future: Work package II*. Londen: University College London.
- Williams, R. (1967). Paradoxically, if the book works it to some extent annihilates itself. In Gerald E. Stearn (Ed.), *McLuhan Hot and Cool* (P. 188-191). New York: Dial Press.

Williams, R. (1974). *Television: Technology and Cultural Form*. London: Fontana.

Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. L., & Conkey, C. (2009). Relationships between Game Attributes and Learning Outcomes: Review and Research Proposals. *Simulation & Gaming* 40(2): P. 217-266.

Wittgenstein, L. (1953). *Filosofische Onderzoekingen*. Boom Uitgevers.

Wouters, P., van der Spek, E., van Oostendorp, H. (2010). Current Practices in Serious Game Research: a Review from a Learning Outcomes Perspective. *Proceedings of the 28th Annual European Conference on Cognitive Ergonomics*: P. 287 – 293. Institute of Information and Computing Sciences, Utrecht University, the Netherlands.

Games:

Mattel Electronics. (1979). *Electric Company Math Fun*. Electric Company, Intellivision. *Mobygames.com*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://www.mobygames.com/game/electric-company-math-fun>.

“Math Fun” is een educatieve game voor een of twee spelers. Elke speler bestuurt een gorilla die door de jungle heenloopt. Tijdens dit lopen komt de gorilla verschillende wezens tegen die een wiskundig probleem voorleggen. Spelers moeten het correcte antwoord zo snel mogelijk geven. Wanneer er goed wordt geantwoord mag de gorilla van spelers doorlopen. Bij een verkeerd antwoord springt de gorilla in de rivier. De gorilla mag de rivier pas verlaten als een andere wiskunde probleem goed wordt opgelost. Het doel is dan om zo snel mogelijk en zo veel mogelijk goede antwoorden te geven. De game bevat achttien verschillende niveaus van moeilijkheid die afzonderlijk kunnen worden ingesteld voor elke speler

Sedighian, K., Harvey, N. (1996). *Super Tangrams*. Electronic Games for Education in Math and Science (EGEMS), laatst bekeken op 30-11-2013 via www.cs.ubc.ca/labs/egems/supertangrams.html.

“Super Tangrams” is een game die is ontwikkeld om het effect van verschillende ontwerpstrategieën op het leren van kinderen en de houding tegenover complexe wiskundige concepten te onderzoeken. De game bestaat uit tweedimensionale transformationele geometrie met tangrams als gameactiviteit. De objecten van de game moeten passen binnen de geometrische vormen om een afbeelding te creëren aan de hand van verschillende technieken: vertaling, rotatie en reflectie. De game leert niet alleen basis geometrie aan kinderen maar ook hoe verschillende lineaire transformaties moeten worden toegepast om de gewenste patronen te vormen. Door geleidelijk de visuele hulpmiddelen te verminderen in elk level wordt de uitdaging en cognitieve verantwoordelijkheid voor spelers verhoogd. Binnen de game worden spelers betrokken door middel van achtergrond muziek en leuke plaatjes om spelers in een “leerflow” te brengen.

Logo Computer Systems. (1998). *My Make Believe Castle*. *Mathequity.terc.edu*, laatst bekeken op 30-11-2013 via <http://mathequity.terc.edu/gw/html/Mycastle.html>.

“My Make Believe Castle” is een computer omgeving voor fantasierijke spel en animatie waarmee een eigen verhaal wordt gecreëerd. Spelers bezetten een kasteel met bijbehorende omgeving samen met andere karakters dat tot leven wordt gebracht met emoties en acties. Door animaties te creëren welke wiskunde bevatten wordt logisch denken, sequencing en redeneren over ruimtelijke verhoudingen verbeterd -inhoud dat van toenemende belang is in scholen vandaag.

Bijlage 1. Verdere uitleg van gamekenmerken

De zes categorieën van gamekenmerken van Garris, Ahlers en Driskell “fantasy”, “rules/goals”, “sensory stimuli”, “challenge”, “mystery” en “control”.³²⁴

- De categorie *fantasy* draait om de denkbeeldige of fantasie context, thema's of karakters.
- Binnen *fantasy* hebben spelers interactie met situaties die geen deel uitmaken van normale ervaringen en geen reële gevolgen hebben. Als deze *fantasy* op een interessante manier wordt gekoppeld aan de leerinhoud dan is het een effectief aspect voor de motivatie van spelers.
- *Rules/goals* draaien om duidelijke regels, doelen en feedback over de progressie. De gameactiviteit moet los van de echte wereld plaatsvinden binnen een vaste ruimte en tijdsperiode, met precieze regels die de “gameplay” beheersen. Door deze regels en doelen worden spelers gemotiveerd om een goede prestatie neer te zetten om de doelen te behalen.
- De *sensory stimuli* zijn de dramatische of visuele en auditieve prikkels die door de game worden geïntroduceerd. Deze stimuli trekken de aandacht van spelers en hebben een motiverend aspect bij instructieve activiteiten.
- *Challenge* draait om het geoptimaliseerde niveau van moeilijkheid (niet te makkelijk en niet te moeilijk) voor het bereiken van de doelen welke betekenis hebben voor spelers. Deze doelen hebben een onzekere uitkomst (spelers weten niet hoe deze moeten worden behaald). Door deze ervaringen te koppelen aan persoonlijke bevindingen of door ze in te sluiten in fantasie scenario's, kunnen ze betekenisvol worden gemaakt.
- *Mystery* draait om de complexiteit van informatie: de mate van informatie die verzorgd wordt om de doelen te behalen. Het insluiten van activiteiten in de fantasie context verzorgt voor spelers situaties die van onze kennis afwijken over hoe de echte wereld werkt. Door deze informatiekloof in onze bestaande kennis worden spelers nieuwsgierig: *mystery* roept nieuwsgierigheid op in het individu. Deze nieuwsgierigheid is een primaire drijfveer voor leren.
- De laatste categorie bestaat uit *control*: het vermogen van spelers om binnen de game iets te reguleren, dirigeren of opdrachten te geven. Doordat games spelers toestaan bepaalde strategieën in te zetten en hun eigen beslissingen te maken die een directe invloed hebben op de uitkomsten, is er meer persoonlijke controle. Meer persoonlijke controle, zelfs voor acties die niet relevant zijn voor de instructie, leidt tot een verhoging van motivatie en beter leren.³²⁵

³²⁴ Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming* 33(4): P. 441–467. P. 447.

³²⁵ Ibid.

Bijlage 2. Onderzoeksrapport Validatie & Acceptatie Applied Games

In dit onderzoeksrapport is een validatiemodel van Gunter, Vick en Kenny (het Relevance Embedding Transfer Adaption Immersion Naturalisation model) onderzocht (de achterliggende theorieën en de praktische inzetbaarheid) tijdens het ontwikkelen van een applied game.³²⁶ Binnen dit model maken spelers zelf de game en de informatie/kennis (ingesloten in de game) relevant (relevance en embedding). Er vindt een overdracht van kennis plaats wanneer de kennis kan worden toegepast op een andere situatie door spelers (transfer) en spelers tonen aan dat ze de kennis (of geleerde vaardigheden) kan aanpassen (adaptation) om te laten zien wat er is geleerd. Spelers worden ondergedompeld (immersion) in de game om de informatie/kennis (of vaardigheden) uit de game te internaliseren en te behouden. Uiteindelijk wordt de informatie/kennis (of vaardigheden) op een natuurlijke en consequente manier (naturalisation) gebruikt door spelers. Een belangrijke uitkomst voor een applied game is dat impliciet dingen geoefend kunnen worden die je ook later impliciet moet toepassen: het onbewust bekwaam handelen.

Zo werd vastgesteld of de game leuk en boeiend is voor de doelgroep en of het de beoogde doelstelling van de opdrachtgever heeft behaald. Door middel van deze iteratieve validatie werd het gamedesign ondersteund. Aan de hand van de opvatting van de gebruikers over hoe nuttig en bruikbaar (en tevens hoe leuk) een technologie is kan worden verklaard of gebruikers een technologie accepteren of verwerpen.³²⁷ De voornaamste kritieken bij het RETAIN model bestaan uit het kleine aantal elementen, de overlap tussen deze elementen en het ontbreken van een zogenaamde funfactor. Omdat er maar 6 elementen worden gebruikt binnen het RETAIN model en er (zoals Bedwell et al. aantonen) veel gebieden zijn waarop een applied game kan worden gevalideerd, ontstaat er al snel een overlap tussen de elementen van het RETAIN model. De overlap van de elementen maakt het moeilijk om de specifieke leeruitkomsten te bestuderen. De elementen zijn namelijk onderling verbonden terwijl een strikt onderscheid tussen de game-elementen beter zou zijn om de invloed hiervan op specifieke leeruitkomsten mee te onderzoeken.

Binnen dit onderzoeksrapport werd geconcludeerd dat de kwalitatieve validatie veel tijd vereist en daardoor niet handig is voor grote groepen; het opnemen van de gamers, het bijhouden van gegevens, transcripties maken van audio-opnames, screenshots van de “gameplay” enzovoorts. Dit kan tegenwoordig echter eenvoudiger dankzij het gebruik van technologie, maar het blijft een intensieve manier van testen. De gegevens vergaard uit deze kwalitatieve methode ondersteunen de “debriefing” fase. De kwantitatieve validatie is een “in-game” beoordeling en is geïntegreerd in de “gameplay” waardoor rechtstreeks feedback kan worden geleverd. Het bestaat niet meer uit de klassieke vorm van beoordeling door middel van vragenlijsten welke niet geheel geschikt is voor de beoordeling van kennisoverdracht. Hierdoor worden spelers niet uit de “flow” gehaald tijdens het spelen. Binnen deze “in-game” validatie wordt beoordeeld hoe wordt gespeeld om de cognitieve ontwikkeling vast te stellen. Dit is een belangrijk onderdeel van een goed ontworpen applied game waarbij alle gamemechanieken (zoals de score, levels, prestatie indicatoren, leaderboards enzovoorts) gekoppeld zijn aan pedagogische doelen.³²⁸

³²⁶ Olderaan, W.M. (2013). *Onderzoeksrapport Validatie & Acceptatie – Project: Droogzwemmen in Alcohol*. Cluster Games & Interaction, Hogeschool voor de Kunsten Utrecht & New Media Digital Culture, Universiteit Utrecht.

³²⁷ Ibid. P. 46

³²⁸ Breuer, J., Bente, G. (2009). Making the implicit explicit: embedded measurement in serious games. in Ritterfield, U., Cody, M. J., Vorderer, P. (eds). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. P. 322–343. Routledge, New York, NY, USA.