

Invloed van intrinsieke motivatie en sekse op sociale interactie tijdens programmeren met
robots en computerprogramma's

Anne Gré Geschiere (6495710) & Floortje Poels (6540333)

Thesisbegeleider: Rianne van den Berghe

Tweede beoordelaar: dr. Coralijn Nas

Universiteit Utrecht

Bachelor thesis

(20060042)

4 juni 2019

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Abstract

Due to the rapid technological developments, it is important that children will be educated in 21st-century skills. One of these skills is social interaction. The use of ICT tools such as robotics and computers are becoming increasingly popular in education. Various prior studies show that robotics can provoke children to social interaction. Interesting to see is that in these studies robotics are barely compared to other ICT tools. This study examined whether there is a significant difference in provoking social interaction between a computer and a robot, and whether gender and motivation contribute to it. In this study 86 children aged 9 to 12 years participated. They were requested to attend a programming lesson with a computer or a robot in boy-boy duos, girl-girl duos or boy-girl duos. The lesson was recorded with a video camera and by using a coding scheme the construct social interaction was analysed. The intrinsic motivation was measured by the use of the Intrinsic Motivation Inventory (IMI). Surprisingly, the results demonstrated that there were no significant differences in social interaction between the robot and computer condition. From these findings, it could be implied that the use of robots during programming is not necessary for schools in order to provoke social interaction. Moreover, the variable gender did not affect the degree of interaction during programming with robots or computers. However, children were found to be more intrinsically motivated in the robot condition, compared to the computer condition.

Keywords: Social interaction, Educational robotics, Computer programming, Intrinsic motivation, Gender.

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Vandaag de dag is de wereld niet meer los te denken van technologie. Overal wordt gebruik gemaakt van informatie- en communicatietechnologie (ICT) (van den Oetelaar, 2012; Mouza, 2008). Een beeld van een huiskamer, werkplek of school zonder laptops, tablets of smartphones is bijna niet meer mogelijk. Het gebruik van ICT heeft gezorgd voor economische en sociale veranderingen in onze maatschappij die het kind beïnvloeden. Het is van belang kinderen vaardigheden te leren die passen bij deze veranderingen (Voogt & Roblin, 2010). Vanuit dit idee zijn de 21^e-eeuwse vaardigheden ontstaan. Van den Oetelaar en Lamers (2019) hebben de 21^e-eeuwse vaardigheden beschreven als kennis en vaardigheden die nodig zijn om goed te kunnen functioneren in de 21^e eeuw. Deze 21^e-eeuwse vaardigheden bestaan onder andere uit probleemoplossend vermogen, media- en ICT-vaardigheden, communicatie- en samenwerkingsvaardigheden en sociale vaardigheden (Eguchi, 2014).

Robots kunnen een effectief hulpmiddel zijn voor kinderen om te oefenen met deze 21^e-eeuwse vaardigheden (Karahoca, Karahoca, & Uzunboylu, 2011; Blanchard, Freiman, & Lirrete-Pitre, 2010; Eguchi, 2014). Zo blijkt uit verschillende onderzoeken dat robots een effectief hulpmiddel zijn voor het aanleren van technische vaardigheden bij kinderen (Slangen, Van Keulen & Gravemeijer, 2011; Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano, & Vergine, 2015). Naast het aanleren van technische vaardigheden kunnen robots ook ingezet worden om sociale vaardigheden zoals samenwerken en communicatie te stimuleren (Khanlari, 2013; Voogt & Roblin, 2010). Onduidelijk is of robots een effectiever hulpmiddel zijn voor het aanleren van 21^e-eeuwse vaardigheden dan computers. De verwachting van Han, Jo, Jones, en Jo (2008) is dat robots effectiever zijn dan computers, doordat zij meer interactie kunnen uitlokken bij kinderen. Robots kunnen in tegenstelling tot computers verschillende vormen van expressie bieden, zoals gebaren, bewegingen en gezichtsuitdrukkingen. Dit komt de sociale interactie ten goede (Han, Jo, Jones, & Jo, 2008).

In het onderwijs worden robots steeds vaker ingezet als educatief hulpmiddel (Alimisis, 2012; Khanlari, 2013). Het is daarom nodig om de effecten van robotica op persoonlijke vaardigheden en 21^e-eeuwse vaardigheden van kinderen te onderzoeken (Khanlari, 2013). Dit onderzoek richtte zich op de verschillen in het uitlokken van sociale interactie tussen robots en computers. Sociale interactie wordt gekenmerkt door de manier (verbaal of non-verbaal) waarop we op elkaar reageren (De Jaegher, Di Paolo, & Gallagher, 2010).

Uit recent wetenschappelijk onderzoek komt naar voren dat robots een positief effect

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

hebben op de sociale interactie van kinderen (Toh, Causo, Tzuo, Chen, & Yeo, 2016). Zo tonen Theodoropoulos, Antoniou, en Lepouras (2017) aan dat het gebruik van robots in de les zorgt voor een betere samenwerking tussen kinderen. Zowel de leerkrachten als kinderen in dit onderzoek geven aan dat het werken met robots de sociale en samenwerkingsvaardigheden van kinderen verbeterde (Theodoropoulos et al. 2017). Ook andere leerkrachten rapporteren een toename van zelfvertrouwen en sociale interactie bij kinderen die leren programmeren met robots (Cook, Encarnação, & Adams, 2010). Gesuggereerd wordt dat deze toenames komen doordat robots in vergelijking met computers tastbaar zijn en een praktische leerervaring kunnen bieden waarbij naast denkwerk, fysiekwerk wordt vereist. In een ander onderzoek wordt het gebruik van robots vergeleken met het gebruik van computerprogramma's. De resultaten in dit onderzoek laten zien dat het leren met robots een significant positiever effect heeft op sociale vaardigheden dan het gebruik van computerprogramma's (Kandlehofer & Steinbauer, 2015). Echter zijn er verschillen in taken tussen de condities, waar bij de robotconditie meer specifieke taken gericht op programmeren heeft uitgevoerd dan de computerconditie. Hierdoor blijft onduidelijk of deze verschillen bij gelijke programmeerlessen ook bestaan.

Daarnaast tonen meerdere studies aan dat robots kinderen motiveren tot leren (McGill, 2012; Han et al., 2008). Het motiveren tot leren zou een reden kunnen zijn voor het verschil in effectiviteit tussen robots en computers. Dit onderzoek richtte zich op intrinsieke motivatie. Onder intrinsieke motivatie vallen doelen en motieven die kinderen nastreven, voortkomend uit de interesse van het kind, waarbij geen andere beloning dan het plezier dat wordt ervaren bij het uitvoeren van een taak van invloed is op het doelgerichte gedrag van het kind (Ryan & Deci, 2000; Wentzel & Brophy, 2014). Het gebruik van robots stimuleert de intrinsieke motivatie, creativiteit en het probleemoplossend vermogen van kinderen (Apiola, Lattu, & Pasanen, 2010; Nakagawa et al, 2011). Volgens Eguchi (2014) zijn kinderen geïnteresseerd in robots en houden robots hen betrokken bij het leren. Kinderen halen tijdens deze praktische leerervaring voldoening uit de resultaten en dit motiveert hen tot leren (Keller, 2008). Echter moeten deze resultaten voorzichtig geïnterpreteerd worden, omdat veel van de gegevens worden verzameld via informele observaties, anekdotes en niet-gekwificeerde feedback van kinderen (McGill, 2012). In tegenstelling tot bovenstaande uitkomsten vinden andere onderzoeken geen tot weinig effecten bij het leren met robots op het gebied van intrinsieke motivatie (McWhorther & O'Connor, 2009). Bevindingen over de rol van intrinsieke motivatie bij het programmeren met robots lopen dus uiteen.

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Kortom, bekend is dat robots een positief effect hebben op het stimuleren van de sociale interactie bij kinderen. Verder is er mogelijk bewijs gevonden dat robots kinderen motiveren tot leren. Echter, zijn robots nauwelijks vergeleken met computers, waardoor niet bekend is of een robot een effectiever educatief hulpmiddel is dan een computer.

Naast de invloed van intrinsieke motivatie werd in dit onderzoek ook de rol van sekse op sociale interactie onderzocht. Er zijn verschillende onderzoeken gedaan waarbij de sekseverschillen bij het leren met robots worden onderzocht. Deze onderzoeken zijn echter gericht op het aanleren van technische vaardigheden (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Sullivan & Bers, 2016; Sullivan & Bers, 2013). Volgens Atmatzidou en Demetriadis (2016) blijken zowel jongens als meisjes deze technische vaardigheden op hetzelfde niveau te kunnen bereiken. Echter, hebben meisjes vaak meer tijd nodig om op hetzelfde niveau te komen als jongens. Uit het onderzoek van Sullivan en Bers (2013) blijkt ook dat de technische vaardigheden van jongens en meisjes niet significant van elkaar verschillen. Wanneer het echter neerkomt op moeilijkere programmeeroefeningen, behalen jongens significant hogere scores dan meisjes. Wellicht komen deze kleine verschillen doordat jongens vaak een positieve houding hebben ten opzichte van het programmeren met robots en sommige materialen al herkennen vanuit hun speelgoed (Sullivan & Bers, 2016). Vanuit de theorie is bekend dat sekse een grote invloed heeft op de ontwikkeling van de sociale vaardigheden (Delfos, 2004). De manier waarop jongens leren is door het doen van concrete en uitvoerende taken, terwijl meisjes meer leren in samenwerking met elkaar en wanneer de leertaak meer gericht is op de sociale context (Delfos, 2004). Door deze verschillen zou kunnen worden verwacht dat er in de sociale interactie tussen jongens en meisjes tijdens het programmeren verschillen te vinden zijn. Bovenstaande kennis is belangrijk voor leerkrachten en lesprogrammaontwikkelaars, zodat verwachtingen en eventueel lesmateriaal aangepast kunnen worden. Om meer duidelijkheid over deze verschillen te krijgen is meer onderzoek van belang.

Om het bewijs naar de effectiviteit van educatieve robots op het gebied van sociale interactie te vergroten was het doel van dit onderzoek inzicht krijgen of er een mediërend effect van intrinsieke motivatie en een modererend effect van sekse is op het uitlokken van sociale interactie tijdens het leren programmeren met robot- en computerprogramma's. Om dit doel te bereiken werd de volgende onderzoeksvraag opgesteld: Verschilt sociale interactie tussen programmeren met computers en robots en spelen intrinsieke motivatie en sekse hier een rol in?

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Op basis van de bovenstaande literatuur was de verwachting dat de mate van interactie tijdens het werken met een robot groter is dan tijdens het werken met een computer, doordat een robot in tegenstelling tot de computer verschillende expressies kan bieden (Han et al., 2008; Delfos, 2004; Kandlehofer & Steinbauer, 2015). Daarnaast werd verwacht dat robots de intrinsieke motivatie van kinderen stimuleren door een praktische leerervaring aan te bieden (Apiola et al., 2010; Nakagawa et al., 2011). Kinderen halen tijdens deze praktische leerervaring voldoening uit de resultaten en dit motiveert hen tot leren (Keller, 2008). Ook werd verwacht dat er sekseverschillen zijn bij de sociale interactie tussen kinderen omdat jongens en meisjes een verschillende manier van leren hebben (Delfos, 2004).

Methodie

Onderzoeksontwerp

Dit quasi-experimentele onderzoek betrof een kwantitatief onderzoek naar de mate van sociale interactie tussen kinderen bij programmeeractiviteiten met robots en computerprogramma's. De kinderen werden quasi-willekeurig in duo's ingedeeld in de computer- of robotconditie, waarbij rekening werd gehouden met een vergelijkbare verdeling van sekse en leeftijd. Door kwantitatief onderzoek kon in kaart worden gebracht wat de verschillen in sociale interactie, intrinsieke motivatie en sekse tussen de robot- en computerconditie waren. Middels vragenlijsten en gecodeerde observaties werden er zowel een kwantitatieve maat van de verschillen tussen de twee condities op relevante uitkomsten als inzicht in de interacties die plaatsvonden verkregen.

Steekproef

Er hebben 86 kinderen uit groep 6, 7 en 8 aan dit onderzoek deelgenomen, waarvan 45 jongens en 41 meisjes. Er zaten 17 kinderen in groep 6, 34 kinderen in groep 7 en 35 kinderen in groep 8. In de robotconditie zaten 23 jongens en 21 meisjes. In de computerconditie zaten 22 jongens en 20 meisjes. De beschrijvende statistieken van de gemiddelde leeftijd in de robot- en computerconditie staan in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1.

Beschrijvende statistieken voor de gemiddelde leeftijd in de robot- en computerconditie.

	<i>n</i>	Minimum	Maximum	Gemiddelde leeftijd	Standaard afwijking
Programmeermethode					
Robot	44	9.42	12.47	11.21	0.88
Computer	42	9.40	12.84	11.31	0.85

De kinderen zijn onderzocht op verschillende onwillekeurig gekozen basisscholen in Nederland (gemakssteekproef). De scholen werden geïnformeerd via een informatiebrief. Na toestemming van de school stuurden leerkrachten een toestemmingsformulier en informatiebrief naar ouders. Ouders hebben hun kind vrijwillig aangemeld door het ondertekenen van het toestemmingsformulier. Wanneer er meer dan 20 kinderen in aanmerking kwamen om mee te doen met het onderzoek, heeft de leerkracht via een willekeurige methode om en om kinderen geselecteerd door middel van een alfabetische klassenlijst.

Meetinstrumenten

Intrinsic Motivation Inventaris (IMI). De IMI werd gebruikt om de intrinsieke motivatie te meten. Deze vragenlijst bestond uit stellingen over verschillende onderwerpen, zoals interesse en plezier, gespannenheid en druk van buitenaf, inspanning en belangrijkheid (Markland & Hardy, 1997). De kinderen in dit onderzoek hebben op een schaal van 1 (heel erg oneens) tot 7 (heel erg eens) aangegeven of zij het eens waren met deze stellingen. Stelling 1 tot en met 22 zijn gebruikt voor het meten van de intrinsieke motivatie (bijlage A). Van de totaalscore van deze stellingen werd een gemiddelde berekend. Uit onderzoek van McAuley, Duncan, en Tammen (1989) bleek uit een factoranalyse dat deze lijst beschikt over een goede betrouwbaarheid. De interne consistentie van de IMI is als acceptabel beoordeeld ($\alpha = .72$).

Observatie. Aan de hand van de opgenomen videobeelden werden de sociale vaardigheden van de kinderen gecodeerd. Er is gebruik gemaakt van drie verschillende codeerschema's die ingingen op de interactie tussen de duo's, de interactie tussen het kind en de robot/computer en de beleving van het kind tijdens de programmeerles. Vanuit deze codeerschema's zijn verschillende stellingen meegenomen Om de sociale interactie te meten is er gekeken naar de stellingen van het codeerschema kind-kindinteractie (stelling 1 t/m 11, 14, 15 en 17) en beleving (stelling 1 t/m 4) (bijlage B). Het gehele codeerschema bleek een twijfelachtige interne consistentie te hebben ($\alpha = .61$). Echter was de interne consistentie van het construct sociale interactie goed ($\alpha = .84$). De observaties werden voor 10% dubbel gecodeerd om de betrouwbaarheid van het onderzoek in kaart te brengen. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid was goed met een ICC van .73, $F(2322,23) = 3.65$, $p < .001$, 95% CI [0.70, 0.75].

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Pre-test vragenlijst. De pre-test vragenlijst was een zelf opgestelde vragenlijst waarmee de motivatie en kennis van de kinderen voor het programmeren is gemeten. Er zal niet verder ingegaan worden op de pre-testvragenlijst, omdat er binnen dit onderzoek alleen is gekeken naar intrinsieke motivatie.

Kennisvragenlijst. De kennisvragenlijst is afgenomen om te kijken welke kennis de kinderen hebben opgedaan na het volgen van de programmeerles. Binnen dit onderzoek zal niet verder ingegaan worden op de kennisvragenlijst, omdat deze niet passend is bij de onderzoeksvraag van dit onderzoek.

Procedure

De duo's werden door de testleiders opgehaald uit de klas om in een aparte ruimte de programmeerles te kunnen volgen. Voorafgaand aan de programmeerles werd er bij de kinderen afzonderlijk de pre-test vragenlijst afgenomen. Vervolgens werd de programmeerles gestart. De leerlingen hebben met Ozoblockly en de Ozobot Evo of met het programma Scratch gewerkt. Middels deze programma's konden kinderen programmeervaardigheden leren. De programmeerlessen zijn zo identiek mogelijk gemaakt, zodat andere invloeden voor een mogelijk effect op de sociale interactie werden uitgesloten. Bij beide condities moesten de kinderen met behulp van bouwstenen een digitaal poppetje/robot een parcours laten afleggen. Een verschil tussen de condities was dat bij de robotconditie de functie van de bouwstenen uitgeschreven stond in woorden en bij de computerconditie ook kennis van wiskundige termen, zoals x-as, y-as, positieve- en negatieve getallen werd vereist. De testleiders hebben indien nodig tijdens de programmeerles ingegrepen. Na de programmeerles hebben de kinderen afzonderlijk van elkaar de IMI en de kennisvragenlijst ingevuld. De totale afname duurde ongeveer 45 minuten en werd opgenomen met een videocamera. De video-opnames werden achteraf gecodeerd.

Analyse

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden, zijn er verschillende hypothesen opgesteld om te toetsen. De eerste hypothese luidde, kinderen die programmeren met robots laten meer sociale interactie zien dan kinderen die programmeren met computers (1). Daarnaast werd verwacht dat de intrinsieke motivatie van kinderen die programmeren met robots groter is dan kinderen die programmeren met een computer (2) en dat de relatie tussen de programmeermethode en sociale interactie wordt gemedieerd door intrinsieke motivatie (3). De hypothese over het construct sekse waren dat er een verschil is in sociale interactie tussen de jongensduo's,

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

meisjesduo's en jongen-meisje duo's en de programmeermethode (4) en dat sekse beïnvloedt verschillen in sociale interactie tussen programmeermethodes (5).

Deze hypothesen zijn getoetst op 77 van de 86 kinderen uit de onderzoeksgroep. Van de totale onderzoeksgroep zaten 37 kinderen in de computerconditie en 40 kinderen in de robotconditie. Negen kinderen zijn niet meegenomen in de resultatenanalyse, omdat bij vier van deze kinderen coderingsdata ontbraken en bij de overige vijf kinderen waren de videobeelden niet volledig. Hierdoor konden de beelden niet volledig gecodeerd worden.

Hypothese 1. Eerst is er gekeken of er een verschil is in sociale interactie tussen robots en computers. Sociale interactie wordt gedefinieerd als de manier (verbaal en/of non-verbaal) waarop we op elkaar reageren (De Jeagher, Di paolo & Gallagher, 2010). Om te kijken of de sociale interactie significant groter is bij de robot- dan bij de computerconditie is er een eenzijdige onafhankelijke t-toets afgenomen. Volgens de Shapiro-Wilk test zijn de scores voor zowel de robotconditie ($p < .001$) als computerconditie ($p = .032$) niet normaal verdeeld. Vanwege het feit dat de steekproef groter is dan 40 kinderen en de proefpersonen redelijk gelijk verdeeld zijn over de verschillende condities kon de onafhankelijke t-toets uitgevoerd worden (Allen, Bennett, & Heritage, 2014). Met de Levene's Test voor gelijkheid van varianties is aangetoond dat aan de assumptie voor homogeniteit van de varianties is voldaan, $F = 0.50$, $p = .483$. Na een extra analyse kon er worden geconstateerd dat de uitschieters geen significant verschil hadden op de uitkomsten van de resultaten en zijn daarom meegenomen in de analyse. Deze uitschieters zijn ook scores die kinderen hebben behaald.

Hypothese 2. Daarnaast is middels een eenzijdige onafhankelijke t-toets onderzocht of het verschil in intrinsieke motivatie bij de robotconditie significant groter is dan bij de computerconditie. Onder intrinsieke motivatie vallen doelen en motieven die kinderen nastreven voortkomend uit interesse van het kind, waarbij geen andere beloning dan het plezier dat wordt ervaren bij het uitvoeren van een taak van invloed is op het doelgerichte gedrag van het kind (Ryan & Deci, 2000; Wentzel & Brophy, 2014). In Hypothese 2 wordt er voldaan aan de assumptie gelijke variantie, want Levene's Test for Equality of Variances is niet significant, $F < 0.01$, $p = .941$. Ook is er voldaan aan de normaliteit volgens de Shapiro-Wilk test voor de robotconditie ($p = .404$) en voor de computerconditie ($p = .973$). Na een extra analyse kon er worden geconstateerd dat de twee uitschieters een significant verschil hadden op de uitkomsten van de resultaten. Om een vertekend beeld van de data te voorkomen is ervoor gekozen deze kinderen niet mee te nemen in de analyse van Hypothese 2.

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Hypothese 3. De mogelijke mediatie van intrinsieke motivatie tussen de programmeermethodes en de sociale interactie zou met een multiële regressieanalyse getoetst kunnen worden, wanneer er bij Hypothese 1 een significant verschil werd gevonden.

Hypothese 4. Bij Hypothese 4 is onderzocht of er een verschil in de sociale interactie is tussen jongensduo's, meisjesduo's en jongen-meisje duo's en of er een interactie-effect is tussen de duo's en programmeermethodes op de sociale interactie. Deze hypothese is getoetst aan de hand van een meerweg analyse van variantie (ANOVA). Aan de assumptie voor normaliteit werd niet voldaan (Shapiro-Wilk, $p < .001$). Echter, is de meerweg ANOVA redelijk robuust tegen de schendingen van de normaliteitsassumptie (Allen & Bennet, 2012). Uit de Levene's Test voor gelijkheid van varianties bleek dat aan de assumptie voor homogeniteit van de varianties is voldaan, $F(5, 71) = 0.67, p = .647$. Bij de controle voor uitschieters bleken er 3 extreme waarden te zijn. Deze uitschieters waren geen meetfouten, maar scores die kinderen daadwerkelijk behaald hebben tijdens het uitvoeren van de programmeerles. Na een extra analyse zonder de uitschieters kon worden geconcludeerd dat de uitschieters de uitkomsten van de meerweg ANOVA niet significant beïnvloedden. Deze scores zijn daarom meegenomen in de analyse.

Ethische verantwoording

De kinderen die aan het experiment hebben deelgenomen, hebben vooraf schriftelijk toestemming gekregen van hun ouders/verzorgers. De participant gegevens zijn anoniem en de videobeelden van het experiment werden op een beveiligende server bewaard. De resultaten van het onderzoek zijn vertrouwelijk behandeld.

Resultaten

De gemiddelde scores voor sociale interactie zijn te vinden in Tabel 2. De duo groepen bestaan uit jongen-jongen (JJ), meisje-meisje (MM) en jongen-meisje (JM). De beschrijvende statistieken van de variabele intrinsieke motivatie wordt in Tabel 3 weergegeven.

Tabel 2.

Beschrijvende Statistieken voor de Verdeling van de Variabelen Programmeermethode en Duo.

Duo	<i>n</i>	Gemiddelde	Standaardafwijking
	Robot		
JJ	14	119.79	57.62
MM	14	149.29	70.32
JM	12	128.25	80.47

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Totaal	40	132.65	68.89
Computer			
JJ	12	130.58	58.65
MM	12	138.08	77.98
JM	13	128.62	84.95
Totaal	37	132.32	73.02
Totaal			
JJ	26	124.77	57.18
MM	26	144.12	72.66
JM	25	128.44	81.09
Totaal	77	132.49	70.43

Tabel 3.

Beschrijvende Statistieken voor Intrinsieke Motivatie per Programmeermethode.

Conditie	<i>n</i>	Gemiddelde	Standaardafwijking
Intrinsieke motivatie			
Robot	38	5.70	0.73
Computer	37	5.33	0.72
Totaal	75	5.51	0.72

Sociale interactie.

Hypothese 1 kon niet worden aangenomen. Uit de onafhankelijke T-toets bleek dat de kinderen in de robotconditie geen significante hogere scores lieten zien op sociale interactie dan de kinderen in de computerconditie, $t(75) = 0.02$, $p = .984$, $d = 0.02$. Dit betekende dat robots niet significant meer sociale interactie uitlokken bij kinderen dan computerprogramma's.

Motivatie.

In tegenstelling tot bij Hypothese 1 is er wel een verschil gevonden in intrinsieke motivatie tussen de robot- en computerconditie. De gemiddelde score van de robotconditie op intrinsieke motivatie bleek significant hoger dan die van de computerconditie, $t(75) = 1.70$, p (eenzijdig) = .047, $d = 0.55$ ¹. Dit betekende dat na het programmeren met een robot de intrinsieke motivatie hoger was bij kinderen dan na het programmeren met de computer.

Sekseverschillen

Uit Tabel 2 bleek dat de meisjesduo's bij beide programmeermethoden meer sociale interactie lieten zien dan de jongensduo's en jongen-meisje duo's. Echter bleek uit de

¹ Onafhankelijke t-toets met uitschieters, $t(75) = 1.70$, p (eenzijdig) = .094, $d = 0.05$.

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

meerweg ANOVA dat de sociale interactie tussen de verschillende duogroepen niet significant van elkaar verschilden, $F(2, 71) = 0.48, p = .619, \eta_p^2 = 0.01$. Ook werden er geen significante verschillen gevonden in sociale interactie tussen de robot- en computerconditie, $F(1, 71) = 0.00, p = .999, \eta^2 < 0.01$. Daarnaast werd er geen interactie-effect waargenomen tussen de programmeermethodes en duogroepen op sociale interactie, $F(2, 71) = 0.15, p = .861, \eta^2 < 0.01$.

Discussie

Aan de hand van bovenstaande resultaten wordt er antwoord gegeven op de volgende onderzoeksvraag: ‘Verschilt sociale interactie tussen programmeren met computers en robots en spelen intrinsieke motivatie en sekse hier een rol in?’

Uit de resultaten bleek dat robots niet significant meer sociale interactie uitlokken bij kinderen die leren programmeren dan computerprogramma's. Er was dus geen verschil in sociale interactie tussen de kinderen in de robot- en computerconditie, terwijl er verwacht werd dat robots kinderen meer uitnodigen tot sociale interactie dan computerprogramma's (Han et al., 2008; Kandlehofer & Steinbauer, 2015). Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de opdrachten in de robot- en computerconditie verschillend van elkaar waren. Bij de computerconditie werd kennis van wiskundige termen van de kinderen vereist, die niet bij de robotconditie voorkwamen. Echter bleek de kennis van deze wiskundige termen nog niet behandeld te zijn in het basisonderwijs (TULE, 2019). Hierdoor waren de condities niet geheel vergelijkbaar. Om deze reden kan niet met zekerheid worden geconcludeerd of het verschil in sociale interactie direct wordt verklaard door de condities. Aanvullend onderzoek onder gelijke omstandigheden tussen de condities is nodig om een eenduidig antwoord over deze verschillen te kunnen geven.

In tegenstelling tot sociale interactie werd er een significant verschil gevonden in de intrinsieke motivatie tussen de robot- en computerconditie. De intrinsieke motivatie van kinderen bij de robotconditie was groter dan bij de computerconditie. Dit sluit aan bij de theorie van McGill (2012) en Han et al. (2008), waarbij werd aangetoond dat robots kinderen motiveren tot leren. Twee extreme uitschieters binnen de variabele intrinsieke motivatie waren niet meegenomen in de resultatenanalyse. Wanneer de uitschieters werden meegenomen binnen de analyse, werd er geen significant verschil gevonden in intrinsieke motivatie tussen de robot- en computerconditie. Echter, was er wel een trend te zien. Bij het interpreteren van de huidige resultaten zal er rekening moeten worden gehouden dat deze extreme scores in de werkelijkheid voor kunnen komen. Daarnaast is de intrinsieke motivatie

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

vooraf niet gemeten en bleef het onduidelijk of de intrinsieke motivatie van de kinderen verklaard kon worden door de robot- of computerconditie. Wellicht was de intrinsieke motivatie van de kinderen in de robotconditie aan het begin van de programmeerles al hoger dan die van de kinderen in de computerconditie. Toch werd deze kans klein geschat omdat de kinderen willekeurig zijn geselecteerd voor de robot- of computerconditie.

De verwachting dat er verschil in sociale interactie plaats zou vinden binnen verschillende sekseduo's werd niet aangetoond. Er werden geen verschillen gevonden in sociale interactie tussen jongensduo's, meisjesduo's en jongen-meisje duo's. Vanuit de theorie werd aangenomen dat jongens leren door het doen van concrete uitvoerbare leertaken en meisjes leren door samen te werken en leren van taken die meer gericht zijn op de sociale context (Delfos, 2004). Tijdens het uitvoeren van de programmeerles viel het op dat naast de mogelijkheid tot samenwerken ook het doen van uitvoerbare concrete leertaken een grote rol speelde. Mogelijk zou het kunnen zijn dat de programmeerles goed aansloot bij de leermogelijkheden van beide geslachten waardoor er geen verschillen worden gevonden in de mate van sociale interactie tussen deze duo's. Bovendien vinden Franquesa-Soler, Barraza, en Serio-Silva (2019) ook geen significante verschillen tussen de verschillende leerstijlen van jongens en meisjes. Dit zou erop kunnen wijzen dat de aangenomen verschillen tussen leren bij jongens en meisjes wellicht kleiner zijn dan werd aangenomen. Om een goede verklaring voor deze verschillende theorieën te vinden zal meer onderzoek nodig zijn naar de verschillende leerstijlen tussen jongens en meisjes en de effecten hiervan op de sociale interactie.

Enkele limitaties van het onderzoek waren, dat de resultaten moeilijk generaliseerbaar waren naar de gehele populatie en dat er kanttekeningen zitten aan de interne validiteit. De externe validiteit is beperkt doordat de scholen die hebben meegewerkt aan het onderzoek onwillekeurig zijn geselecteerd. Ondanks de onwillekeurige selectie van scholen is er rekening gehouden met cultuurverschillen, door scholen te selecteren verspreid over heel Nederland. Daarnaast zou er tussen de verschillende duo's overdracht van informatie plaats gevonden kunnen hebben, wat de interne validiteit limiteert. Overdracht van informatie zou de intrinsieke motivatie van de kinderen kunnen beïnvloeden. Een kind zou mogelijk een lagere intrinsieke motivatie hebben wanneer het in de computerconditie zit terwijl het heeft gehoord dat andere kinderen met robots mochten werken. In tegenstelling tot de limitaties zijn de sterke punten van het onderzoek dat de testleiders voorafgaand aan het afnemen van de experimenten een procedure- en codeertraining hebben gevolgd. In de proceduretraining werd

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

het protocol voor de afname van het experiment toegelicht. Naast de codeertraining is de data voor 10% dubbel gecodeerd ten behoeve van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. Door deze trainingen en dubbele codering zijn de verschillen tussen de testleiders geminimaliseerd.

Tevens is een sterk punt van dit onderzoek dat de kinderen afzonderlijk van klasgenoten in een aparte ruimte het experiment uitvoerden. Hierdoor werden zij zo min mogelijk beïnvloed door omgevingsfactoren.

Voor lesprogrammaontwikkelaars en leerkrachten is het van belang dat er meer onderzoek wordt gedaan naar de effectiviteit van robots en computers. Uit dit onderzoek bleek dat robots niet effectiever zijn in het uitlokken van sociale interactie dan computers. Vanuit deze bevindingen lijkt het niet noodzakelijk voor scholen om robots tijdens het programmeren in te zetten voor het uitlokken van sociale interactie. Onnodige kosten voor de eventuele aanschaf van een robot lijken voorkomen te kunnen worden omdat veel scholen computers al tot hun beschikking hebben. Echter heeft dit onderzoek zich uitsluitend gericht op sociale interactie. Om te bepalen welke programmeermethode geschikter is voor het onderwijs zal er onderzocht moeten worden in welke opzichten, naast sociale interactie, robots en computers van elkaar verschillen voor het aanleren van 21^e-eeuwse vaardigheden. Hierbij is van belang rekening te houden met de hogere intrinsieke motivatie in de robotconditie. Een hogere intrinsieke motivatie zou invloed kunnen hebben op andere 21^e-eeuwse vaardigheden, zoals ICT-vaardigheden.

Voor leerkrachten en lesprogrammaontwikkelaars is het ook belangrijk te weten dat het combineren van een samenwerkingselement met het uitvoeren van concrete leertaken binnen de programmeermethodes een mogelijkheid is om meer aan te sluiten bij de leerstijlen van jongens en meisjes.

Samengevat lokken robots in dit onderzoek niet meer sociale interactie uit bij kinderen dan computers. Daarnaast speelt sekse geen rol bij het uitlokken van sociale interactie en is de intrinsieke motivatie geen mediator tussen de programmeermethode en sociale interactie. Daarentegen blijkt de intrinsieke motivatie van kinderen bij robots groter dan bij een computers.

Referenties

- Alimisis, D. (2012). Robotics in education & education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education* (pp. 7-14).
- Apiola, M., Lattu, M., & Pasanen, T. A. (2010). Creativity and intrinsic motivation in computer science education: Experimenting with robots. In *Proceedings of the fifteenth Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 199-203). doi:10.1145/1822090.1822147
- Allen, P., Bennett, K., & Heritage, B. (2014). *SPSS Statistics Version 22: A Practical Guide*. Melbourne, VIC: Cengage Learning.
- Allen, P., & Bennett, K. (2012). *SPSS Statistics, a practical guide version 20*. Australia: Cengage Learning Australia.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670. doi:10.1016/j.robot.2015.10.008
- Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, N. (2010). Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based complex tasks: Innovative potential of technology. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2851–2857. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.427
- Cook, A., Encarnação, P., & Adams, K. (2010). Robots: Assistive technologies for play, learning and cognitive development. *Technology and Disability*, 22, 127-145. doi:10.3233/TAD-2010-0297
- Delfos, M. (2004). Een jongen is geen meisje. *De wereld van het jonge kind*, 31(6), 183-186. Verkregen van: <http://www.mdelfos.nl/2004-wjk-verschil.pdf>
- De Jaegher, H., Di Paolo, E., & Gallagher, S. (2010). Can social interaction constitute social cognition? *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 441-447. doi:10.1016/j.tics.2010.06.009
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 8, 5-11. doi:10.14313/JAMRIS_1-2014/1
- Franquesa-Soler, M, Barraza, L. & Serio- Silva J.C. (2019). Children's learning preferences for the development of conservation education programs in Mexican communities. *The Journal of Educational Research*, 112, 28-37, doi:10.1080/00220671.2018.1427038

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

- Han, J. H., Jo, M. H., Jones, V., & Jo, J. H. (2008). Comparative study on the educational use of home robots for children. *Journal of Information Processing Systems*, 4, 159-168. doi:10.3745/JIPS.2008.4.4.159
- Kandlehofer, M., & Steinbauer, G. (2015). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 679–685. doi:10.1016/j.robot.2015.09.007
- Karahoca, D., Karahoca, H., & Uzunboylu, A. (2011). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3, 1425–1431. doi:10.1016/j.procs.2011.01.025
- Keller, J. M. (2008). First principles of motivation to learn and e3-learning. *Distance Education*, 29, 175-185. doi:10.1080/01587910802154970
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9, 26-36. doi:10.19044/esj.2013.v9n27p%25p
- Oetelaar, F., van den, & Lamers, H. (2019). *Boek 'Leren in de 21e eeuw'*. Verkregen van: <https://www.21stcenturyskills.nl/boek/>
- Oetelaar, F., van den (2012). 21st Century Skills in het Onderwijs. Verkregen van: <http://www.21stcenturyskills.nl>
- Markland, D. & Hardy, L. (1989). On the factorial and construct validity of the Intrinsic Motivation Inventory: Conceptual and operational concerns. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68, 20-32. doi:10.1080/02701367.1997.10608863
- McAuley, E., Duncan, T. E., & Tammen, V. V. (1989). Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: A confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60, 48-58. doi:10.1080/02701367.1989.10607413
- McGill, M. M. (2012). Learning to program with personal robots: Influences on student motivation. *Transactions on Computing Education*, 12(4), 1-32. doi:10.1145/2133797.2133801
- McWhorter, W. I., & O'Connor, B. C. (2009). Do LEGO Mindstorms motivate students in CS1?. *In ACM SIGCSE Bulletin*, 438-442. doi:10.1145/1539024.1509019
- Mouza, C. (2008). Learning with laptops: Implementation and outcomes in an urban, under-privileged school. *Journal of Research on Technology in Education*, 40, 447–472. doi:10.1080/15391523.2008.10782516

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

- Nakagawa, K., Shiomi, M., Shinozawa, K., Matsumura, R., Ishiguro, H., & Hagita, N. (2011). Effect of robot's active touch on people's motivation. In *Proceedings of the 6th International Conference on Human Robot Interaction* (pp. 465-472). doi:10.1145/1957656.1957819
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838–3846. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1122
- Slangen, L., Keulen, H. V. van, & Gravemeijer, K. (2011). What pupils can learn from working with robotic direct manipulation environments. *International Journal of Technology and Design Education*, 21, 449–469. doi:10.1007/s10798-010-9130-8
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, 691–702. doi:10.1007/s10798-012-9210-z
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Girls, boys, and bots: Gender differences in young children's performance on robotics and programming tasks. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 15, 145- 165. doi:10.28945/3547
- Theodoropoulos, A., Antoniou, A., & Lepouras, G. (2017). Teacher and student views on educational robotics: The Pan-Hellenic competition case. *Application and Theory of Computer Technology*, 2, 1-23. doi:10.22496/atct.v2i4.94
- Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P.W., Chen, I. M., & Yeo, S. H. (2016). A review on the use of robots in education and young children. *Journal of Educational Technology & Society*, 19, 148-163.
- TULE (2019). *Kerdoelen rekenen/wiskunde*. Verkregen van: <http://tule.slo.nl/RekenenWiskunde/F-KDRekenenWiskunde.html>
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2010). 21st century skills. *Discussienota. Zoetermeer: The Netherlands: Kennisnet*. Verkregen van: http://development.todosmedia.com/klassetheater/wp-content/uploads/2015/04/discussie-nota-21_st_century_skills-.pdf
- Wentzel, K. R., & Brophy, J. E. (2014). *Motivating students to learn* (4th ed.). New York: Routledge.

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik voelde mij gespannen tijdens het programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik denk dat ik best wel goed ben in programmeren, vergeleken met andere leerlingen.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Het was een leuke activiteit om te doen.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik was ontspannen tijdens het programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik vond het erg leuk om te programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik had niet echt een keuze om wel of niet te programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik ben tevreden met hoe ik het heb gedaan tijdens het programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik was nerveus tijdens het programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik vond programmeren erg saai.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik had het gevoel dat ik deed wat ik wilde doen terwijl ik bezig was met programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Ik voelde mij competent* bij het programmeren.

* *Competent: in hoeverre je goed bent in iets.*

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik vond programmeren erg interessant.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik ervaarde druk tijdens het programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik heb het gevoel dat ik moest programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik zou programmeren als 'erg leuk' omschrijven.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik deed het programmeren omdat ik geen keuze had.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Nadat ik enige tijd bezig was met programmeren, voelde ik mij best competent*.

* *Competent: in hoeverre je goed bent in iets.*

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik vond het leuk om te leren programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik vond het spannend om te leren programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik denk dat ik goed ben in programmeren.

Heel erg oneens Heel erg eens
1 2 3 4 5 6 7

Ik vond het fijn dat ik de les niet in mijn eentje deed.

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS
PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Jongens en meisjes kunnen even goed programmeren.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Ik zou graag nog een les doen.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Programmeren is belangrijk om te leren.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Robots zijn gaaf.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Robots zijn lastig om te programmeren.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Robots zijn voor jongens en meisjes.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Robots zijn slim.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		
Ik denk dat ik later met robots ga werken.								
Heel erg oneens								Heel erg eens
1	2	3	4	5	6	7		

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

Bijlage B

Stellingen die zijn gebruikt om sociale interactie te meten.

Proefpersoonnummer: _____

Codeerschema kind-kind interactie

Gedrag	Opstarten	Opdracht	Opdracht	Opdracht	Afsluiten
		1	2	3	
De leerling kijkt de ander aan					
De leerling kijkt terug wanneer de ander hem/haar aankijkt.					
De leerling spreekt de ander met de voornaam aan.					
De leerling trekt de aandacht van de ander met woorden (bijvoorbeeld door 'kijk' of 'kijk eens' te zeggen)					
De leerling wijst naar iets om de aandacht van een ander te trekken					
De leerling volgt de ander/reageert op de ander wanneer deze zijn of haar aandacht trekt (verbaal of non-verbaal)					
• Verbaal					
• Non-verbaal					
De leerling stelt de ander een vraag					
De leerling vraagt de ander om hulp					
De leerling vraagt de testleider om hulp					
De leerling helpt de ander					
De leerling vertelt/informeert de ander over Ozobot/Scratch					
• Over eigenschappen/kenmerken					

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS
PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

van Ozobot/Scratch (bijv. Dat hij licht geeft of hoe Giga eruit ziet)					
<ul style="list-style-type: none"> Over het gedrag van Ozobot/Scratch op dat moment (bijv. Dat de Ozobot rijdt of Giga loopt) 					
<ul style="list-style-type: none"> Over de technische werking en kenmerken van de Ozobot/ (bijv. dat de wielen aan de achterkant zitten of hoe coördinaten werken) 					
<ul style="list-style-type: none"> De leerling geeft de ander feedback over het omgaan met de Ozobot/Scratch (bijv. Dat de ander de Ozobot/Giga te ver laat rijden/lopen) 					
<ul style="list-style-type: none"> De leerling schrijft menselijke eigenschappen aan de Ozobot/Scratch toe (bijv. Dat de Ozobot/Giga iets leuk vindt) 					
<ul style="list-style-type: none"> Anders 					
De leerling leest voor van het instructieformulier					
De leerling doet een handeling met Ozoblockly/Scratch (één handeling is de tot de leerling zijn of haar handen weer van de laptop afhaalt)					
De leerling nodigt de ander					

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

uit om een bepaalde actie te doen/ geeft de ander een opdracht					
De leerling kijkt mee met de ander					
De leerling voert een actie uit met Ozobot/Scratch die er niet op is gericht om de opdracht uit te voeren (dus de leerling exploeert)					
<ul style="list-style-type: none"> Deze actie is erop gericht om zichzelf of de ander Ozobot/Scratch beter te (laten) begrijpen 					
<ul style="list-style-type: none"> Deze actie is voor de lol of komt voort uit een soort verveling of baldadigheid 					

Proefpersoonnummer: _____

Codeerschema belevenis

Gedrag	Opstarten	Opdracht 1	Opdracht 2	Opdracht 3	Afsluiten
De leerling uit zich op een positieve manier over de les naar een ander					
De leerling lacht hardop					
De leerling uit zich op een negatieve manier over de les naar de ander					
De leerling deelt zijn gevoelens met de ander					
De leerling heeft een betrokken houding (schaal 1 tot 7)					
De leerling komt onzeker over					

INVLOED VAN MOTIVATIE & SEKSE OP SOCIALE INTERACTIE TIJDENS
PROGRAMMEREN MET ROBOTS EN COMPUTERS

(schaal 1 tot 7)					
De leerling blijft continu met de ander in gesprek of bezig met programmeren (schaal 1 tot 7)					
De interactie verloopt stroef (schaal 1 tot 7)					
De leerling lijkt plezier te hebben in de les (schaal 1 tot 7)					
De leerling is gefrustreerd (schaal 1 tot 7)					
De leerling vindt het jammer of lijkt het jammer te vinden dat de les af is gelopen (schaal 1 tot 7)	N.v.t	N.vt.	N.v.t	N.v.t	

N.B. Bij een schaal van 1 tot 7 staat 1 altijd voor 'helemaal niet' en 7 voor 'helemaal wel'.