

Running Head: VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S
OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Het Verschil in Samenwerking tussen en Motivatie van Basisschoolleerlingen uit
Groep 6, 7 en 8 bij het Gebruik van Robots en Computerprogramma's

Bachelorthesis
Universiteit Utrecht
Pedagogische Wetenschappen

Cursus: Bachelorthesis Pedagogische Wetenschappen (200600042)
Auteurs: Léanne Knol (5872189) & Dilay Çayirci (5870070)
Begeleidster: Rianne van den Berghe
2° Beoordelaar: Coralijn Nas
Datum: 05-06-2019

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Voorwoord

Voor u ligt onze scriptie 'Het Verschil in het Gebruik van Robots en Computerprogramma's omtrent Samenwerking tussen en Motivatie van Basisschoolleerlingen uit Groep 6, 7 en 8'. Deze scriptie is geschreven als afsluiting van de bachelor Pedagogische Wetenschappen aan de Universiteit Utrecht door Léanne Knol en Dilay Çayirci. Om deze scriptie te kunnen schrijven is er een experiment opgezet en hebben wij onderzoek gedaan naar de samenwerking tussen en motivatie van basisschoolleerlingen in de robot- en computerconditie. Er zijn verschillende basisscholen in Nederland benaderd waar het experiment is uitgevoerd.

Wij zijn vanaf februari 2019 tot juni 2019 bezig geweest met dit onderzoek en het schrijven van onze scriptie. Met de hulp en feedback van onze begeleidster, Rianne van den Berghe, hebben wij ons onderzoek en onze scriptie met trots mogen afronden.

Léanne Knol & Dilay Çayirci

Juni 2019

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Abstract

This study focused on the collaboration and motivation of primary school pupils during a programming class in which they used either a robot or a computer program. Research showed that robots may have a positive effect in education concerning pair programming and motivation of pupils. The expectation was that the robot-condition had more positive effects for both collaboration and motivation of the pupils compared to the computer-condition. There were 86 pupils from different schools in the Netherlands, aged from 9 till 12 years old, who participated in the experiment. Collaboration was measured by using a coding scheme to code the collaboration behavior of the pupils during the programming class and the motivation of the pupils was measured both before and after the programming class through questionnaires. The results showed that there were no significant differences in collaboration. On the other hand, the results of motivation showed that there only was a significant difference in the main-effect of conditions, but not in the main-effect of time and the interaction-effect. These findings suggest that the use of a robot in education has no added value in terms of collaboration. However, in terms of motivation it does have an added value, as compared to using a computer program.

Keywords: robot, computer program, motivation, collaboration, primary school pupils

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Het Verschil in Samenwerking tussen en Motivatie van Basisschoolleerlingen uit Groep 6, 7
en 8 bij het Gebruik van Robots en Computerprogramma's

De wereld is in een rap tempo aan het veranderen en technologie raakt geïntegreerd in vrijwel elk aspect van ons leven (Eguchi, 2014). Zo zullen robots onvermijdelijk deel gaan uitmaken van ons dagelijks leven, waaronder in het onderwijs (Breazeal, Hoffman, & Lockerd, 2004; Czaja et al., 2006). De afgelopen jaren is de belangstelling voor het gebruik van robotica in het onderwijs toegenomen en zijn er wereldwijd verschillende pogingen ondernomen om robotica in het onderwijs te introduceren (Schnackenberg, 2013; Alimisis, 2013; Algoufi, 2016). Dit lijkt positieve effecten te hebben. Zo leren kinderen door het programmeren van robots niet alleen hoe technologie werkt, maar passen ze ook de vaardigheden en inhoudelijke kennis die ze op school hebben geleerd op een zinvolle en uitdagende manier toe (Eguchi, 2014). Ook heeft het een positieve invloed op de ontwikkeling van cognitieve vaardigheden, conceptuele vaardigheden, taalvaardigheden, sociale vaardigheden en samenwerkingsvaardigheden (Alimisis & Kynigos, 2009; Sullivan & Bers, 2016; Toh, Causo, Tzuo, Chen, & Yeo, 2016). Dit zijn allen competenties die in de 21^e eeuw van belang zijn (Ananiadou & Claro, 2009). Het lijkt er dus op dat robots veel potentieel hebben in het onderwijs, maar het is nog niet bekend hoe effectief ze zijn ten opzichte van standaard lesmethodes zoals computerprogramma's. Het doel van dit onderzoek is om hier meer inzicht in te geven.

Vooraf de ontwikkeling van samenwerkingsvaardigheden is van belang, omdat leerlingen niet alleen beoordeeld worden op hun prestaties, maar ook op hun vaardigheden op het gebied van samenwerken (Bell, 2010; Filippatou & Kaldi, 2010). Samenwerking wordt gedefinieerd als een situatie waarin twee of meer individuen samen werken aan een gezamenlijk doel (Williams & Sheridan, 2006). Samenwerken verbetert academische prestaties van studenten en hun attitudes over leren (Prince, 2004). Ook moedigt samenwerking ontdekkend leren aan, leert het kinderen respect te hebben voor meningen van anderen en draagt het bij aan de ontwikkeling van empathie, vriendelijkheid en rechtvaardigheid (Damon, 1984).

Onderzoek suggereert dat ICT-toepassingen de ontwikkeling van vaardigheden voor samenwerking tussen leeftijdsgenoten versterken (Ananiadou & Claro, 2009). Een vorm van samenwerking op een ICT-toepassing is pair programmering. Pair programmering is een programmeertechniek waarbij het programmeerwerk uitgevoerd wordt door twee programmeurs die samenwerken op één computer (Chong et al., 2005). Ten eerste helpt het

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

programmeurs gefocust en betrokken te blijven (Chong & Hurlbutt, 2007). Daarnaast worden ook positieve effecten gevonden voor de kwaliteit van het werk, het plannen van taken, het leren kennen van andere programmeurs, teamgeest en plezier in het werk (Vanhanen & Lassenius, 2007).

Naast bovengenoemde voordelen kent pair programmeren op een computer ook nadelen, waaronder de snelheid van het werken. Wanneer een programmeur alleen werkt, werkt deze sneller dan wanneer twee programmeurs samenwerken aan een programmeeropdracht (Lewis, 2011). Hoewel er veel onderzoek verricht is naar samenwerken aan de hand van pair programmeren op een computer, is samenwerkend programmeren van een robot nog weinig onderzocht. Wel toonde onderzoek aan dat roboticaprogrammering in het onderwijs een positief effect heeft op de houding van leerlingen die zij hebben tegenover programmeren (McGill, 2012). Het is dus mogelijk dat robots net zulke positieve of zelfs nog positievere effecten hebben bij samenwerkend programmeren. Echter, omdat hier nog weinig onderzoek naar verricht is, wil deze studie hier meer inzicht geven.

Daarnaast lijkt het gebruik van robots in het onderwijs ook voordelen te hebben voor de motivatie van leerlingen. Motivatie is van belang, omdat een hoge motivatie ervoor zorgt dat leerlingen actief deelnemen aan taken en lessen, waardoor de prestaties van leerlingen mogelijk ook beter worden (Steinmayr & Spinath, 2009; Vansteenkiste, Zhou, Lens, & Soenens, 2005). Bovendien heeft een tekort aan motivatie een negatieve invloed op de prestaties van studenten (Turner, Chandler, & Heffer, 2009). Motivatie wordt namelijk gezien als de prikkel of drijfveer die iemand ertoe leidt om iets te doen of na te streven (Ryan & Deci, 2000). Het gebruik van robots in het onderwijs kan ervoor zorgen dat leerlingen meer gemotiveerd zijn voor deelname aan interactieve en interessante leerervaringen (Toh et al., 2016). Tevens blijkt dat leerlingen meer gemotiveerd zijn bij het gebruik van robots in de klas, in vergelijking met het gebruik van computerprogramma's (Mitnik, Recabarren, Nussbaum, & Soto, 2009). Een mogelijke reden hiervoor is dat robots levendiger zijn dan computerprogramma's, omdat robots beweging produceren. Door het gebruik van robots wordt er een beeld gecreëerd in de 'echte wereld' in plaats van op een beeldscherm (Mitnik, Nussbaum, & Soto, 2004; Mitnik, Nussbaum, & Soto, 2008). Omdat er nog weinig bekend is over robots in het onderwijs, wordt er in dit onderzoek in eerste instantie gekeken of het gebruik van robots in het onderwijs überhaupt effectief is.

Doordat er nog weinig onderzoek is gedaan naar de verschillen tussen de condities omtrent samenwerking tussen en motivatie van leerlingen, wordt er in dit onderzoek gefocust

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

op de volgende onderzoeksvraag: *In hoeverre verschilt samenwerking tussen en motivatie van leerlingen uit groep 6, 7 en 8 tijdens het leren programmeren met computerprogramma's of robots?* Deze studie zal dus onderzoeken of het gebruik van computerprogramma's of juist het gebruik van robots de meeste samenwerking uitlokt tussen leerlingen en welke conditie hen het meest zal motiveren om taken uit te voeren en te leren. Hierdoor kan bepaald worden of een robot genoeg oplevert qua motivatie en samenwerking. Op basis hiervan kunnen scholen ervoor kiezen om door te gaan met het gebruik van computerprogramma's, of juist een verandering aan te brengen door robots in het onderwijs te gebruiken. Door te kijken naar een mogelijk effect van robots op de samenwerking tussen en motivatie van basisschoolleerlingen, draagt dit onderzoek bij aan het ontwikkelen van een zo goed mogelijk lesprogramma voor het regulier onderwijs.

Vanwege het feit dat zowel pair programmeren op een computer als robotica in het onderwijs positieve resultaten laten zien, is het mogelijk dat een combinatie van beide, uitmondend in pair programmeren van een robot, nieuwe kansen biedt in het onderwijs (Vanhanen & Lassenius, 2007; Eguchi, 2014). Hieruit volgt de verwachting dat het programmeren van een robot meer samenwerking uitlokt ten opzichte van het programmeren op een computer. Daarnaast wordt er op grond van de literatuur verwacht dat de leerlingen meer motivatie zullen hebben voor het uitvoeren van taken bij het gebruik van robots ten opzichte van het gebruik van computerprogramma's (Mitnik et al., 2009). Dit wordt verwacht omdat robots bewegingen produceren in de 'echte wereld' terwijl computerprogramma's alleen beweging laten zien op een beeldscherm (Mitnik et al., 2004; Mitnik et al., 2008).

Methode

In dit onderzoek is gefocust op de volgende onderzoeksvraag: *In hoeverre verschilt samenwerking tussen en motivatie van leerlingen uit groep 6, 7 en 8 tijdens het leren programmeren met computerprogramma's of robots?* Deze onderzoeksvraag is onderzocht door middel van vergelijkend onderzoek. Hiervoor is gekozen om niet alleen inzicht te krijgen in hoe leerlingen leren met de robot, maar ook hoe dat zich verhoudt tot leren met een meer reguliere lesmethode, in dit geval een computerprogramma. Daarnaast was er sprake van zowel kwalitatief als kwantitatief onderzoek. Met behulp van een codeerschema zijn gedragingen gecodeerd, wat onder een kwalitatieve onderzoeksmethode valt. Echter, aan de hand van dit codeerschema is geturfd hoe vaak een leerling bepaald gedrag vertoonde, waardoor deze manier van analyseren tevens onder kwantitatieve onderzoeksmethoden kan

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE worden gerekend. Daarnaast zijn vragenlijsten afgenomen, welke eveneens onder kwantitatieve onderzoeksmethoden vallen.

Steekproef

Met behulp van een selecte steekproef zijn basisscholen uit verschillende steden in Nederland via telefoon en e-mail benaderd. Data werd verzameld onder 86 leerlingen, waarvan 41 meisjes en 45 jongens. Er is voor dit aantal participanten gekozen, omdat enerzijds het onderzoek haalbaar moest blijven voor de hoeveelheid beschikbaar gestelde uren voor de dataverzameling en anderzijds om te resulteren in een te generaliseren steekproef. De leerlingen waren verdeeld over groep 6, 7 en 8. De leeftijden van de leerlingen varieerden tussen de 9.40 en 12.84 jaar met een gemiddelde van 11.26 jaar met een standaardafwijking van .86. Voor het experiment is gebruik gemaakt van een quasi-random indeling om de leerlingen in duo's en conditie onder te verdelen. Er was sprake van een quasi-random indeling omdat er bij het indelen in duo's rekening is gehouden met leeftijd en geslacht. De robotconditie bestond uit 23 jongens en 21 meisjes met een gemiddelde leeftijd van 11.21 met een standaardafwijking van .88. De computerconditie bestond uit 22 jongens en 20 meisjes met een gemiddelde leeftijd van 11.31 met een standaardafwijking van .85.

Bij het uitvoeren van dit onderzoek is door middel van *informed consent* rekening gehouden met de privacy en de vrijheid van de respondenten. Er werden informatiebrieven verzonden naar ouders en scholen met informatie over en het doel van het onderzoek. Omdat de participanten jonger waren dan 18 jaar is er via toestemmingsbrieven toestemming van ouders verkregen voor deelname aan het onderzoek en voor de video-opnames. Hierbij werd aangegeven dat deelname volledig anoniem en vrijwillig is en een leerling kan stoppen wanneer gewenst. Om de anonimiteit van de leerlingen te waarborgen, kreeg elke leerling een proefpersoonnummer toegewezen.

Meetinstrumenten

De onderzoeksvraag is met behulp van vragenlijsten en een codeerschema onderzocht, welke speciaal voor dit onderzoek zijn ontwikkeld.

Pre-test Motivatie. Deze vragenlijst mat de motivatie van een leerling voordat de leerling de programmeerles had gevolgd. Tevens werd er gevraagd naar eerdere kennis over programmeren en de houding tegenover robots. De vragenlijst bestond uit zeven vragen, waaronder vragen met een Likert schaal van 1 tot 7 en open vragen. De motivatie van de leerling voor de programmeerles werd gemeten met slechts zes stellingen van vraag 4, namelijk stelling 1 tot en met 4, 6 en 7 (zie bijlage 1). De vragenlijst was hetzelfde voor zowel

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

de robot- als de computerconditie. De interne consistentie van de pre-test motivatie is berekend aan de hand van Cronbach's alpha en bleek onvoldoende ($\alpha = .51$).

Post-test Motivatie. Deze vragenlijst mat de motivatie van een leerling nadat de leerling de programmeerles had gevolgd. De vragenlijst bestond uit drie vragen, waaronder één vraag met 34 stellingen met een Likert schaal van 1 tot 7 en twee open vragen. Van al deze vragen zijn zes stellingen van vraag 3 meegenomen die in de basis hetzelfde waren als de stellingen van de pre-test motivatie, namelijk stelling 23 tot en met 26, 28 en 29 (zie bijlage 2). De vragenlijst was hetzelfde voor zowel de robot- als de computerconditie. De interne consistentie van de post-test motivatie is berekend aan de hand van Cronbach's alpha en bleek onvoldoende ($\alpha = .50$).

Post-test Kennis. Deze vragenlijst mat de kennis van een leerling over programmeren nadat de leerling de programmeerles had gevolgd. Er wordt verder niet op deze vragenlijst ingegaan, omdat deze buiten de huidige onderzoeksvraag valt.

Codeerschema. Het codeerschema bestond uit drie onderdelen: kind-kind interactie, belevenis en kind-Ozobot/Scratch interactie. In deze drie onderdelen werd respectievelijk gemeten hoe de leerlingen met elkaar interacteerden, hoe ze de programmeerles beleefden en hoe de interactie tussen de leerling en de Ozobot of Giga was. Aan de hand van video-opnames is op het codeerschema geturfd hoe vaak een leerling bepaald gedrag liet zien. Naast het turven van items bevatte het codeerschema een aantal stellingen met een Likert schaal van 1 tot 7 in hoeverre de leerling een item vertoonde. De samenwerking is gemeten met slechts een deel van de items, namelijk: kind-kind interactie item 1 tot en met 8, 10, 11, 14, 15 en 17 en belevenis item 1 t/m 4 (zie bijlage 3). Al deze items waren turf vragen. De interne consistentie van het codeerschema en van het construct samenwerken zijn gemeten aan de hand van Cronbach's alpha. Het codeerschema had een twijfelachtige interne consistentie ($\alpha = .61$). Daarentegen was er bij het construct samenwerken sprake van een goede interne consistentie ($\alpha = .84$). Dit betekent dat de items met betrekking tot samenwerken hetzelfde construct meten. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is berekend met behulp van de intraclasscorrelatie coëfficiënt (ICC). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bleek goed, met een ICC van .73, $F(2322,2323) = 3.65$, $p < .001$, 95% BI [0.70,0.75]. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de beoordelaars een hoge mate van overeenstemming kennen.

Procedure

Data is verzameld aan de hand van een experiment, welke van begin tot eind werd opgenomen op video. Ieder duo werd door de testleiders uit de klas gehaald en meegenomen

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

naar een rustige ruimte. Deze ruimte was voor beide condities hetzelfde. Het onderzoek startte met de pre-test motivatie die de leerlingen onafhankelijk van elkaar invulden. Vervolgens volgde het duo de programmeerles met ofwel de Ozobot ofwel Scratch, waarbij zij een instructieblad kregen waarop taken stonden aangegeven die zij samen moesten volbrengen. De leerlingen voerden vergelijkbare opdrachten uit in beide condities, met als verschil dat leerlingen in de robotconditie de robot over een papieren doolhof lieten rijden waar leerlingen in de computerconditie een avatar door een doolhof op de computer lieten bewegen. De programmeerles stopte na 30 minuten of wanneer de leerlingen de opdrachten hadden volbracht. Na de programmeerles vulden de leerlingen onafhankelijk van elkaar de post-test motivatie en de post-test kennis in. Vervolgens werd de video-opname gestopt en brachten de testleiders de leerlingen weer terug naar de klas. Eén hele les duurde in totaal gemiddeld 50 minuten. Gedurende het experiment zaten de testleiders uit het zicht van de leerlingen en namen niet deel aan het experiment, behalve wanneer er door een leerling om hulp werd gevraagd. Tevens werden de condities steeds afgewisseld om gewinning de testleiders voor een bepaalde conditie te voorkomen. Bovendien werd er een protocol aangehouden om te zorgen dat de testleiders zo veel mogelijk dezelfde instructies gaven en op eenzelfde manier het experiment begeleidden.

Analyse

In dit onderzoek is gefocust op de volgende vraag: *In hoeverre verschilt samenwerking tussen en motivatie van leerlingen uit groep 6, 7 en 8 tijdens het leren programmeren met computerprogramma's of robots?*

Voordat de hoofdanalyses voor de onderzoeksvraag werden uitgevoerd, is onderzocht of de groepen in de twee condities ook daadwerkelijk vergelijkbaar waren qua geslacht en leeftijd. Een Chi-kwadraattoets is gebruikt om te bepalen of er sprake was van een gelijke verdeling van geslacht over de condities. Voor het bepalen of er sprake was van een gelijke verdeling van leeftijd over de condities is een Mann-Whitney *U* toets gebruikt. Deze test is gebruikt, omdat uit de Shapiro-Wilktoets bleek dat de data niet voldeed aan de assumptie van normaal verdeelde data voor een onafhankelijke *t*-toets, $W(86) = .96, p = .009$.

Samenwerking. Samenwerking wordt gedefinieerd als een situatie waarin twee of meer individuen samen werken aan een gezamenlijk doel (Williams & Sheridan, 2006). Deze variabele is van interval meetniveau. Door middel van turven werd gekeken hoe vaak een leerling een item vertoonde, waarna van alle items een gezamenlijke somscore is berekend. Er is getoetst met behulp van een onafhankelijke *t*-toets met conditie als afhankelijke variabele

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

en samenwerken als onafhankelijke variabele. Echter, na het analyseren van de data bleek deze niet te voldoen aan alle assumpties. Uit de resultaten van de Shapiro-Wilktoets bleek dat de assumptie van normaal verdeelde data geschonden was, $W(82) = .91, p < .001$. Er is daarom met behulp van een Mann-Whitney U toets gemeten of er een significant verschil in samenwerking was.

Motivatie. Het begrip motivatie wordt gekenmerkt door de bereidheid en de drijfveer om bepaald gedrag te verrichten (Ryan & Deci, 2000). Deze variabele is van interval meetniveau. De motivatie van de leerlingen is gemeten aan de hand van de pre- en post-test motivatie. Door middel van een variantieanalyse (ANOVA) voor herhaalde metingen is onderzocht of er een verschil in motivatie tussen condities was en of dit veranderde over tijd. Voor het uitvoeren van de ANOVA voor herhaalde metingen moest de data van zowel de pre- als posttest motivatie aan enkele assumpties voldoen. Na het analyseren van de data van de pre-test motivatie bleek op basis van de Shapiro-Wilktoets de assumptie van normaal verdeelde data geschonden te zijn, $W(86) = .97, p = .033$. Ook de data van de post-test motivatie bleek op basis van de Shapiro-Wilktoets niet te voldoen aan de assumptie van normaal verdeelde data, $W(86) = .95, p = .004$. Doordat ANOVA's tamelijk bestand zijn tegen schendingen van assumpties, is er toch voor gekozen om een ANOVA uit te voeren (Allen & Bennett, 2012).

De wetenschappelijke relevantie van dit onderzoek is kijken of het gebruik van computerprogramma's of juist het gebruik van robots de meeste samenwerking tussen leerlingen zal uitlokken en welke conditie de leerlingen het meest zal motiveren om taken uit te voeren. De hieruit voortkomende maatschappelijke relevantie is het bepalen of het het waard is voor scholen om een robot aan te schaffen, omdat nog niet bekend is of een robot een betere samenwerking uitlokt en leerlingen meer motiveert om taken uit te voeren dan standaard lesmethodes zoals computerprogramma's. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van *informed consent* voor het informeren van participanten en betrokkenen en voor het krijgen van toestemming voor deelname aan het onderzoek. Daarnaast is de anonimiteit van leerlingen gewaarborgd door elke leerling een proefpersoonnummer toe te wijzen. Ook was het onderzoek niet belastend voor de leerlingen.

Resultaten

Verdeling Geslacht en Leeftijd over Condities

Voordat de onderzoeksvraag werd beantwoord, is onderzocht of de groepen in de twee condities ook daadwerkelijk vergelijkbaar waren qua geslacht en leeftijd. Een Chi-

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

kwadraattoets is gebruikt om te bepalen of mannen en vrouwen eerlijk verdeeld waren over de condities. Er is een niet-significant verschil gevonden, wat betekent dat er sprake was van een gelijke verdeling van geslacht over de twee condities, $\chi^2(1) < .001, p > .05$. Een Mann-Whitney U toets is gebruikt om te bepalen of er sprake was van een gelijke verdeling van leeftijd over de condities. Er is een niet-significant verschil gevonden, wat betekent dat er sprake was van een gelijke verdeling van leeftijd over de robotconditie (*Mean Rank* = 42.63, $n = 44$) en computerconditie (*Mean Rank* = 44.42, $n = 42$), $U = 885.50, z = -.33, p = .739$, tweezijdig. Dit kan worden beschreven als vrijwel geen effect ($r = .04$).

Relatie tussen Samenwerken en Conditie

Tabel 1.

Beschrijvende Statistieken van Samenwerken Uitgesplitst in Robot- en Computerconditie

	Conditie	n	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Samenwerken	Robot	42	46	350	129.52	68.87
	Computer	40	26	331	129.53	72.29

In Tabel 1 is een overzicht te zien van de gemiddelden, de standaarddeviaties, het minimum en het maximum van de variabele samenwerken per conditie. Vanwege incomplete video-opnames misten de data van twee participanten uit de robotconditie en twee participanten uit de computerconditie, waardoor deze waarden niet zijn meegenomen in de berekening. De verwachting was dat het programmeren van een robot meer samenwerking uitlokt ten opzichte van het programmeren op een computer. Er is getoetst met een Mann-Whitney U toets en vanwege de positieve verwachting met een enkelzijdige grens van $p < .05$. Er is een niet-significant verschil gevonden tussen samenwerken in de robotconditie (*Mean Rank* = 41.62) en samenwerken in de computerconditie (*Mean Rank* = 41.38), $U = 835.00, z = -.05, p = .482$, enkelzijdig. Dit kan worden beschreven als vrijwel geen effect ($r < .01$). Dit betekent dat er niet is voldaan aan de verwachting dat de robotconditie meer samenwerking uitlokt tussen leerlingen ten opzichte van de computerconditie.

Relatie tussen Motivatie en Conditie

De data van alle deelgenomen leerlingen zijn meegenomen in het onderzoek naar de motivatie van de leerlingen. Een ANOVA voor herhaalde metingen is gebruikt om te kijken of er een verschil is in motivatie tussen de leerlingen in de robotconditie en de leerlingen in de

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

computerconditie. In Tabel 2 is een overzicht te zien van de gemiddelden, de standaarddeviaties, het minimum en het maximum van de variabele motivatie per conditie.

Tabel 2.

Beschrijvende Statistieken van Motivatie Uitgesplitst in Robot- en Computerconditie

	Conditie	<i>n</i>	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Pre-test motivatie	Robot	44	3.83	6.33	4.92	.59
	Computer	42	3.75	6.17	4.72	.49
Post-test motivatie	Robot	44	3.67	6.33	5.13	.64
	Computer	42	2.41	6.00	4.69	.78

Op basis van de verwachting dat de motivatie van de leerlingen in de robotconditie hoger zou zijn dan in de computerconditie, werd er enkelzijdig getoetst met een grens van $p < .05$. De resultaten van de ANOVA lieten zien dat er geen significant verschil is gevonden in het hoofdeffect van tijd tussen de gemiddelden van de pre-testen motivatie en de post-testen motivatie, $F(1, 84) = 1.46, p = .230, \eta_p^2 = .02$. Daarentegen werd er wel een significant verschil gevonden in het hoofdeffect van conditie tussen de gemiddelden van de pre-testen motivatie en de post-testen motivatie $F(1, 84) = 7.67, p = .007, \eta_p^2 = .08$. Dit kan worden beschreven als een medium effect. Als laatste werd er geen significant verschil gevonden in het interactie-effect tussen tijd en conditie, $F(1, 84) = 2.48, p = .119, \eta_p^2 = .03$.

Conclusie en Discussie

In deze studie is de samenwerking tussen en de motivatie van basisschoolleerlingen tijdens het leren programmeren met een robot of computer onderzocht. Op grond van de literatuur werd verwacht dat de robotconditie meer samenwerking zou uitlokken ten opzichte van de computerconditie (Vanhanen & Lassenius, 2007; Eguchi, 2014). Wat betreft de motivatie van leerlingen was de verwachting dat de motivatie hoger zou zijn in de robotconditie dan in de computerconditie (Mitnik et al., 2009). Uit de resultaten bleek dat er geen sprake was van een significant verschil in samenwerking tussen de robot- en computerconditie, waardoor de verwachting niet wordt aangenomen. Dit betekent dat er in beide condities sprake was van een gelijke mate van samenwerking. De verwachting van motivatie wordt wel aangenomen, omdat er een significant verschil werd gevonden in het hoofdeffect van condities, ondanks dat er geen significante verschillen werden gevonden in het hoofdeffect van tijd en het interactie-effect. Dit betekent dat de motivatie van de

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

leerlingen in de robotconditie over het algemeen hoger was ten opzichte van de motivatie van de leerlingen in de computerconditie.

Een eventuele verklaring voor deze resultaten kan zijn dat programmeren an sich iets nieuws was voor de meeste leerlingen, waardoor geen verschil in samenwerking tussen de condities werd gevonden. Daarnaast kende de studie van Vanhanen & Lassenius (2007), waarop de verwachting omtrent samenwerking gebaseerd is, een kleine steekproef bestaande uit 28 participanten. Door deze kleine steekproef moet enige voorzichtigheid worden gehanteerd bij het generaliseren van de resultaten. Dat de verwachting van samenwerking in deze studie gebaseerd is op moeilijk te generaliseren resultaten, kan mogelijk een verklaring zijn voor het niet overeenkomen van het resultaat met de verwachting. De aanname van de verwachting betreffende motivatie, die stelt dat de motivatie van leerlingen tijdens het programmeren met een robot hoger is ten opzichte van programmeren met een computer, komt wel overeen met de gevonden literatuur (Mitnik et al., 2009).

Dit onderzoek heeft voorzien in de behoefte aan verdere kennis en inzicht in het potentieel van robots in het onderwijs, voornamelijk op het gebied van samenwerking en motivatie. Uit de resultaten bleek dat er geen sprake was van een verschil tussen beide condities betreffende samenwerking. Hierdoor is het voor basisscholen op het gebied van samenwerking waarschijnlijk niet van toegevoegde waarde om een robot aan te schaffen. Daarentegen werd er omtrent motivatie wel een verschil gevonden tussen de condities, waarbij er in de robotconditie sprake was van meer motivatie. Voor motivatie lijkt een robot in het onderwijs dus wél toegevoegde waarde te hebben. Al met al lijkt het er op dat robots potentieel hebben in het onderwijs ten opzichte van standaard lesmethodes, in dit geval computerprogramma's. Deze resultaten leveren een bijdrage aan de ontwikkeling van lesprogramma's met robots en het zo effectief mogelijk inzetten van robots in het onderwijs.

Echter kent dit onderzoek een aantal beperkingen waar rekening mee moet worden gehouden bij het interpreteren en generaliseren van de resultaten. Allereerst bleek de betrouwbaarheid van de pre- en post-test motivatie onvoldoende te zijn. Dit betekent dat niet alle vragen hetzelfde construct meten. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het construct motivatie met te weinig items is gemeten. De analyse die gebruikt is om de betrouwbaarheid te meten, Cronbach's alpha, is namelijk erg gevoelig voor het aantal items, waarbij de betrouwbaarheid al snel laag uitvalt bij te weinig items. Ook moeten de resultaten van de uitgevoerde variantieanalyse omtrent motivatie voorzichtig geïnterpreteerd worden, omdat de data niet voldeed aan alle assumpties van de variantieanalyse. Daarnaast is op verscheidene

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

scholen onderzoek gedaan, waardoor de ruimtes waarin het experiment werd afgenomen van elkaar verschilden. Dit kan effect hebben gehad op de resultaten van het onderzoek, omdat sommige ruimtes bijvoorbeeld luidruchtiger/stiller of kleiner/groter waren ten opzichte van andere ruimtes.

Naast bovengenoemde beperkingen kent dit onderzoek ook een aantal sterke punten. Zo is er gebruik gemaakt van een vooropgesteld protocol om ervoor te zorgen dat alle testleiders op eenzelfde manier het experiment begeleiden. Daarnaast lijkt er sprake te zijn van een goede externe validiteit, omdat scholen uit verschillende delen van Nederland meegewerkt hebben, wat het generaliseren van de resultaten mogelijk makkelijker maakt. Daarnaast was er sprake van een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij het coderen van de video-opnames. Dit betekent dat de beoordelaars een hoge mate van overeenstemming kenden.

Hoewel deze studie heeft bijgedragen aan kennis over samenwerking en motivatie bij het programmeren met een robot, is vervolgonderzoek hiernaar van belang gezien er nog weinig bekend is over deze onderwerpen. Een aanbeveling hierbij is het gebruik maken van vragenlijsten met meer en wellicht andere soorten items omtrent de motivatie van de leerlingen, omdat de betrouwbaarheid van de vragenlijsten in dit onderzoek onvoldoende was. Daarnaast zou vervolgonderzoek het experiment in één en dezelfde ruimte moeten uitvoeren, om zowel de duo's binnen de condities als de duo's tussen de twee condities zo goed mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken. Hoewel er in dit onderzoek rekening is gehouden met sekseverschillen, zijn deze niet meegenomen in de onderzoeksvraag. Het is van belang dat dit in toekomstig onderzoek wel gebeurt, zeker gezien het feit dat uit ander onderzoek bleek dat jongens meer geïnteresseerd zijn in het uitvoeren van taken aan de hand van technologie en hier wellicht meer gemotiveerd voor zijn dan meisjes (Sullivan & Bers, 2013; Master, Cheryan, Moscatelli, & Meltzoff, 2017).

Dit onderzoek heeft zich gefocust op de vraag of er een verschil is in de samenwerking tussen en motivatie van basisschoolleerlingen tijdens het leren programmeren met computerprogramma's of robots. Al met al kon uit de resultaten van dit onderzoek opgemaakt worden dat er geen sprake was van significante verschillen tussen de condities op het gebied van samenwerking, wat betekent dat beide condities eenzelfde mate van samenwerking uitlokten. Op het gebied van motivatie werd daarentegen wel een significant verschil gevonden tussen de condities. Dit betekent dat de leerlingen meer motivatie hadden in de robotconditie, ten opzichte van de computerconditie. Hiermee heeft dit onderzoek voorzien in

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

de behoefte aan verdere kennis en inzicht van de effectiviteit van robotica in het onderwijs ten opzichte van standaard lesmethodes, voornamelijk op het gebied van samenwerking en motivatie.

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Literatuur

- Algoufi, R. (2016). Using tablet in education. *World Journal of Education*, 6, 113-119. doi:10.5430/wje.v6n3p113.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). Chapter 1: Constructionism and robotics in education. In D. Alimisis (Eds.), *Teacher education on robotics-enhanced constructivist pedagogical methods* (pp. 11-26).
- Allen, P., & Bennett, K. (2012). *SPSS Statistics, a practical guide version 20*. Australia: Cengage Learning Australia.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. *OECD Education Working Papers*, 41, 2-33. doi:10.1787/218525261154.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83, 39-43. doi:10.1080/00098650903505415.
- Breazeal, C., Hoffman, G., & Lockerd, A. (2004, juli). Teaching and working with robots as a collaboration. In *Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems* (pp. 1030-1037). IEEE Computer Society.
- Chong, J., & Hurlbutt, T. (2007, mei). The social dynamics of pair programming. In *29th International Conference on Software Engineering* (pp. 354-363). IEEE.
- Chong, J., Plummer, R., Leifer, L. J., Klemmer, S. R., Eris, O., & Toye, G. (2005, juni). Pair programming: When and why it works. In *17th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group* (pp. 53-48). PPIG.
- Czaja, S.J., Charness, N., Fisk, A., Hertzog, C., Nair, S.N., Rogers, W.A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: Findings from the center for research and education on aging and technology enhancement (CREATE). *Psychology & Aging*, 21, 333-352. doi:10.1037/0882-7974.21.2.333.
- Damon, W. (1984). Peer education: The untapped potential. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 5, 331-343. doi:10.1016/0193-3973(84)90006-6.
- Eguchi, A. (2014, juli). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceeding of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education Padova* (pp. 27-34).

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

- Filippatou, D., & Kaldi, S. (2010). The effectiveness of project-based learning on pupils with learning difficulties regarding academic performance, group work and motivation. *International Journal of Special Education*, 25(1), 17-26.
- Lewis, C. M. (2011). Is pair programming more effective than other forms of collaboration for young students? *Computer Science Education*, 21, 105-134. doi:10.1080/08993408.2011.579805.
- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Meltzoff, A.N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92-106. doi:10.1016/j.jecp.2017.03.013.
- McGill, M. M. (2012). Learning to program with personal robots: Influences on student motivation. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 12, 1-32. doi:10.1145/2133797.2133801.
- Mitnik, R., Nussbaum, M., & Soto, A. (2004). Mobile robotic supported collaborative learning, MRSC. In *Ibero-American Conference on Artificial Intelligence* (pp. 912-921). Springer, Berlin: Heidelberg.
- Mitnik, R., Nussbaum, M., & Soto, A. (2008). An autonomous educational mobile robot mediator. *Autonomous Robots*, 25, 367-382. doi:10.1007/s10514-008-9101-z.
- Mitnik R., Recabarren, M., Nussbaum, M., & Soto, A. (2009). Collaborative robotic instruction: A graph teaching experience, *Computers & Education*, 53, 330-342. doi:10.1016/j.compedu.2009.02.010.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93, 223-231. doi:10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x.
- 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.
- Schnackenberg, H.L. (2013). Tablet technologies and education. *International Journal of Education & Practice*, 1(4), 44-50.
- Steinmayr, R., & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. *Learning and Individual Differences*, 19, 80-90. doi:10.1016/j.lindif.2008.05.004.
- Sullivan, A., & Bers, M.U. (2013). Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement. *International Journal of Technology & Design Education*, 23, 691-702. doi:10.1007/s10798-012-9210-z.

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 3-20. doi:10.1007/s10798-015-9304-5.
- Toh, L.P.E., Causo, A., Tzuo, P., Chen, I., & Yeo, S.H. (2016). A review on the use of robots in education and young children. *Educational Technology & Society*, 19, 148-163. doi:10.1111/j/1467-8535.2009.00944.x.
- Turner, E. A., Chandler, M., & Heffer, R. W. (2009). The influence of parenting styles, achievement motivation, and self-efficacy on academic performance in college students. *Journal of college student development*, 50, 337-346. doi:10.1353/csd.0.0073.
- Vanhanen, J., & Lassenius, C. L. (2007, augustus). Perceived effects of pair programming in An industrial context. In *33rd EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications (EUROMICRO 2007)* (pp. 211-218). IEEE.
- Vansteenkiste, M., Zhou, M., Lens, W., & Soenens, B. (2005). Experiences of autonomy and control among Chinese learners: Vitalizing or immobilizing? *Journal of Educational Psychology*, 97, 468–483. doi:10.1037/0022-0663.97.3.468.
- Williams, P., & Sheridan, S. (2006). Collaboration as one aspect of quality: A perspective of collaboration and pedagogical quality in educational settings. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50, 83-93. doi:10.1080/00313830500372067.

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Bijlage 1

Vragenlijst 1

1. Heb je al eens eerder geprogrammeerd? Ja/Nee

Zo ja, met wat voor programma?

2. Wat weet je al van programmeren?

.....
.....
.....

3. Hoe zou jij het woord 'programmeren' aan iemand anders uitleggen?

.....
.....
.....

4. Geef aan op de schaal van 1 tot 7 of je het eens bent met de volgende uitspraken:

Het lijkt mij leuk om te leren programmeren.

Heel erg oneens

Heel erg eens

1 2 3 4 5 6 7

Ik vind het spannend om te leren programmeren.

Heel erg oneens

Heel erg eens

1 2 3 4 5 6 7

Ik denk dat ik goed in programmeren zal zijn.

Heel erg oneens

Heel erg eens

1 2 3 4 5 6 7

Ik vind het fijn dat ik de les niet in mijn eentje ga doen.

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 heb zin in deze les.

Heel erg oneens

Heel erg eens

1 2 3 4 5 6 7

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Programmeren is belangrijk om te leren.

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

5. Heb je al eens met het programma Scratch gespeeld? Ja/Nee

6. Heb je al eens met een robot gespeeld? Ja/Nee

Zo ja, met wat voor robot?

7. Geef aan op de schaal van 1 tot 7 of je het eens bent met de volgende uitspraken:

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	

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Bijlage 2

Vragenlijst 2

1. Wat weet je nu van programmeren?

.....

2. Hoe zou jij het woord 'programmeren' nu aan iemand anders uitleggen?

.....

3. Geef aan op de schaal van 1 tot 7 of je het eens bent met de volgende uitspraken:

Ik vond het programmeren erg leuk om te doen.

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

Ik voelde mij niet nerveus terwijl ik bezig was met programmeren.

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

Ik had voor mijn gevoel de keuze om wel of niet te programmeren.

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

Ik denk dat ik best wel goed ben in programmeren.

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

Ik vond het programmeren erg interessant.

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	

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

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

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

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

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.

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

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

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

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Bijlage 3

Codeerschema kind-kind interactie

Gedrag	Opstarten	Opdracht 1	Opdracht 2	Opdracht 3	Afsluiten
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 zo 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)					
<ul style="list-style-type: none"> • Verbaal 					
<ul style="list-style-type: none"> • 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 de Ozobot/Scratch					
<ul style="list-style-type: none"> • Over eigenschappen/kenmerken van de Ozobot/Scratch (bijv. dat hij licht geeft of hoe Giga eruit ziet) 					
<ul style="list-style-type: none"> • Over het gedrag van de 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 					

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Ozobot/ Scratch (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 tot de leerling zijn of haar handen weer van de laptop af haalt)					
De leerling nodigt de ander 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 de Ozobot/Scratch die er niet op is gericht om de opdracht uit te voeren (dus de leerling exploreert)					
<ul style="list-style-type: none"> Deze actie is erop gericht om zichzelf of de ander de 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 					
De leerling praat met de andere leerling over de les (turven per 'gesprekje')					

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Codeerschema belevenis

Gedrag	Opstarten	Opdracht 1	Opdracht 2	Opdracht 3	Afsluiten
De leerling uit zich op een positieve manier over de les naar de ander					
De leerling lacht					
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 (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 (schaal 1 tot 7)	N.v.t.	N.v.t.	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'.

VERSCHIL TUSSEN ROBOTS EN COMPUTERPROGRAMMA'S OMTRENT
SAMENWERKEN EN MOTIVATIE

Codeerschema kind-Ozobot/Scratch interactie

Gedrag	Opstarten	Opdracht 1	Opdracht 2	Opdracht 3	Afsluiten
De leerling praat tegen de Ozobot/Giga					
<ul style="list-style-type: none"> De leerling geeft de Ozobot/Giga een opdracht (bijv. door 'ga naar links' te zeggen) 					
<ul style="list-style-type: none"> De leerling reageert naar de Ozobot/Giga op een actie ervan (bijv. door te zeggen 'nee, dat doe je verkeerd'). 					
<ul style="list-style-type: none"> De leerling stelt de Ozobot/Giga een vraag 					
<ul style="list-style-type: none"> Anders 					
De leerling uit zich op een positieve manier naar de Ozobot/Giga					
De leerling uit zich op een negatieve manier naar de Ozobot/Giga					
De leerling pakt de Ozobot op					