

Verschilt de Interactie tussen Leerlingen in het Basisonderwijs tussen Programmeren met Robot en Computerprogramma?

Thesis Pedagogische Wetenschappen 2019

**Sanne Vromen (6005357), Laura van Wijk (6276938) en
Marije van Dijk (6023649)**



Universiteit Utrecht

Begeleider:	Rianne van den Berghe
Tweede beoordelaar:	Coralijn Nas
Pre-master:	Clinical Child, Family and Education Studies
Bachelor:	Pedagogische Wetenschappen
Datum inleveren:	5 juni 2019

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie ‘Verschillen interactie tussen basisschoolleerlingen tussen programmeren met Robot en Computerprogramma?’ Het onderzoek voor deze scriptie naar de verschillen tussen een robot en computerprogramma op de interactie tussen leerlingen in het basisonderwijs is uitgevoerd op 4 verschillende basisscholen in Nederland. Deze scriptie is geschreven in het kader van onze Bachelor Thesis voor de opleiding Pedagogische Wetenschappen en Pre-master Clinical Child, Family and Education Studies aan de Universiteit Utrecht. Van februari 2019 tot en met mei 2019 zijn wij bezig geweest met het onderzoek en schrijven van de scriptie.

Met zijn drieën hebben we onze hoofdvraag en bijbehorende deelvragen bedacht. Om deze vragen te kunnen beantwoorden hebben wij een kwantitatief onderzoek uitgevoerd.

Bij dezen willen wij graag onze begeleider bedanken voor de ondersteuning en begeleiding tijdens dit traject. Ook willen we alle scholen en respondenten bedanken die hebben meegewerkt aan het onderzoek.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Sanne Vromen, Laura van Wijk en Marije van Dijk

Utrecht, 22 mei 2019

Abstract

Background: This study examined if elementary school students' Verbal and Non-verbal Communication and Cooperation differ between using a robot or a computer program during a programming class. A significant difference was expected, because studies show that robots influence the interaction between children. However, no research has yet been done into the differences between the interaction of the primary school students between programming with a robot and a computer program. The current study focuses on this.

Method: The sample consisted 82 elementary school students from grade 4, 5 and 6. There were 42 boys and 40 girls included. De primary school students have taken a lesson in pairs with the robot or the computer program. The behaviours of the primary school students were videotaped and coded afterwards with coding schemes. **Results:** An Independent T-test showed that there were no significant differences in the Verbal and Non-verbal Communication and Cooperation of the primary school students between the two conditions. **Conclusion:** A possible explanation for not finding a difference is the fact that there was little interaction between the primary school students. A difference could possibly be found when the robot has human characteristics. There is also noted that the students found the computer program very difficult to understand. The computer program could be made easier in a subsequent study. Finally, sounds and lights from the robot and computer program could be contribute to the interaction between the primary school students. More research is therefore needed to be able to make statements about the differences between the robot and the computer program between the Verbal and Non-verbal Communication and Cooperation of the primary school students

Keywords: Robot, Computer program, Verbal Communication, Non-verbal Communication and Cooperation

Verschilt de Interactie tussen Leerlingen in het Basisonderwijs tussen Programmeren met Robot en Computerprogramma?

Binnen het onderwijs leren leerlingen steeds vaker samen in plaats van individueel. De opvatting dat leerlingen door middel van sociale interactie gezamenlijke kennis ontwikkelen wordt breed gedeeld (Ebbens & Ettekoven, 2005; Anaiadou & Claro, 2009; Kanselaar, Erkens, & Franken, 2004; Fessakis, Gouli, & Mavroudi, 2013; McCarrick & Xiaoming, 2007). Samenwerken past namelijk binnen de huidige ideeën van leren als sociaal, cultureel en interpersoonlijk constructief proces, wat geleid wordt door sociale, situationele en cognitieve factoren (Krol, Janssen, Veenman, & van der Linden, 2004; Woolfolk, Hughes, & Walkup, 2008). Steeds vaker wordt hierbij gebruik gemaakt van informatie- en communicatietechnologie (ICT). We leven in een zogenoemde kennissamenleving, wat wil zeggen dat we mede door de opkomst van ICT over een enorme hoeveelheid informatie beschikken. ICT kan bijdragen aan de realisatie van een krachtige leeromgeving waarin kinderen uitgedaagd worden om samen met elkaar kennis op te bouwen (Voogt & Roblin, 2010). Computerprogramma's kunnen hierbij ingezet worden. Uit onderzoek blijkt dat het inzetten van computers een belangrijke competentie is voor de ontwikkeling van het probleemoplossend vermogen (Fessakis et al., 2013). Daarbij komt naar voren dat leerlingen het interessant vinden om met computers te werken en dat ze zowel hun probleemoplossend vermogen, als sociale vaardigheden ontwikkelen (Anaiadou & Claro, 2009; Kanselaar et al., 2004; Fessakis et al., 2013; McCarrick & Xiaoming, 2007). Ook worden hun analytische vaardigheden ontwikkeld en leren ze logisch denken (Fanchamps, 2016). Kinderen leren een computer te delen, observeren elkaar en geven elkaar feedback (McCarrick & Xiaoming, 2007). Huidig onderzoek is echter vooral gericht op de computer als communicatiemiddel en als belangrijke informatiebron waarbij er vooral gericht is op de individuele ontwikkeling van de vaardigheden, en minder op de sociale interactie tussen de leerlingen (Kalelioglu, 2015). Hierbij wordt er verwacht dat het gebruik van computerprogramma's de sociale interactie tussen leerlingen op zowel Verbaal, Non-verbaal als op de Samenwerking kan bevorderen, maar daadwerkelijk onderzoek is hier nog bijna niet naar gedaan (Ananiadou & Clara, 2009; Kanselaar et al., 2004; Visser, Willems, & Ribbens, 2005).

Daarnaast kunnen er robots ingezet worden binnen het onderwijs om nieuwe vaardigheden te ontwikkelen. Studies gericht op robots binnen het onderwijs blijken veelal positief (Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2013). Kinderen blijken succesvol te leren en kunnen er een verhoogd zelfvertrouwen van krijgen (Barker & Ansorge, 2007; Toh, Causo, Tzuo, Chen, & Yeo, 2016; Han, Jo, Park, & Kim, 2005; Kennedy, Baxter, & Belpaeme,

2017). De aanwezigheid van een robot zorgt voor enthousiasme en opwinding, waardoor leerlingen meer interactie met elkaar hebben (Crompton, Gregory, & Burke, 2018; Lee et al., 2011; McDonald & Howell, 2012). Uit ander onderzoek is gebleken dat robots aanzetten tot sociaal gedrag bij leerlingen (Varney, Janoudi, Aslam, & Graham, 2012). Leerlingen blijken niet alleen een vriendelijke houding tegenover de robots te hebben, maar ook tegenover elkaar. (Kanda, Sato, Saiwaki, & Ishiguro 2007; Tanaka, Cicourel, & Movellan, 2007; Ros, Baroni, & Demiris, 2014). Tevens verliezen de leerlingen mogelijk hun aandacht minder tijdens de interactie met de robot (Ioannou, Andreou, & Christofi, 2015). Leerlingen discussiëren, proberen problemen op te lossen, werken samen met andere, en voegen hun kennis samen om de robot te programmeren, wat ertoe leidt dat het een leerzame ervaring is (Chang, Lee, Chao, Wang, & Chen, 2010; Hong, Yu, & Chen, 2011). Toch is er ook bij de robot veel onderzoek gedaan naar de interactie tussen de robot en de leerlingen en minder naar wat het verschil is tussen de robot op het gedrag tussen de leerlingen, zoals samenwerken.

Tot op heden is er relatief weinig onderzoek gedaan naar de verschillen tussen Computerprogramma's en Robots op de Verbale Communicatie, Non-verbale Communicatie en de Samenwerking tussen kinderen. Dit terwijl Voogt (2010) wel betoogt dat communicatie en ICT-geletterdheid zeer belangrijke competenties zijn in de 21e eeuw. Tevens geven anderen onderzoeken aan dat dit zorgt voor een gat in de wetenschappelijke kennis omtrent het toepassen van robotica en computerprogramma's in het onderwijs, wat door middel van dit onderzoek mogelijk gevuld kan worden (Ananiadou & Claro, 2009; Kanselaar et al., 2017). Daarnaast zijn de verschillen tussen de inzet van computerprogramma's en robotica schaars onderzocht (Wei, Hung, Lee, & Chen, 2011). Meer kennis hierover kan ervoor zorgen dat robots en computerprogramma's effectief kunnen worden ingezet in het onderwijs, waarbij er geen onnodige financiële uitgaven nodig zijn. Mocht dit het geval zijn, zou een school het computerprogramma of de robot kunnen aanschaffen. Tevens is dit onderzoek ethisch verantwoord om de reden dat de ouders toestemming hebben gegeven voor het testen van de leerlingen en of ze gefilmd mochten worden. Daarnaast zijn de robot en het computerprogramma afgesteld op het niveau van de leerlingen en is het zeer leerzaam.

Verwacht wordt dat de leerlingen elkaar informeren over wat ze interessant vinden aan het computerprogramma of de robot en wat hun gevoelens en gedachten daarbij zijn. Waarschijnlijk zal dit plaatsvinden door middel van zowel verbale als non-verbale communicatie. Dit wordt verwacht om de reden dat uit onderzoek blijkt dat mensen dit vaak doen als ze samenwerken (Kendon, 2004). Er is gebleken dat 70% van de communicatie die

plaatsvindt tussen kinderen verloopt via non-verbale communicatie, en dat verbale communicatie significant versterkt wordt door non-verbale uitdrukkingen (Van der Molen, Hommes, & Kluijtmans, 2016; Wouda & van der Wiel, 2006). Hieruit kan geconcludeerd worden dat naast de verbale communicatie, die belangrijk is om informatie te delen, non-verbale communicatie een groot aandeel speelt tijdens de interactie (Burgoon, Guerrero, & Floyd, 2010).

Uit onderzoek is gebleken dat de inzet van robotica in het onderwijs mogelijk meer effect heeft dan de inzet van computerprogramma's omdat de robot de leerling meer motiveert tot het behalen van betere prestaties in vergelijking met computerprogramma's (Mitnik, Recabarren, Nussbaum, & Soto, 2009; Wei et al., 2011). Hierdoor kan er gesuggereerd worden dat er mogelijk verschillen zijn tussen het inzetten van robots en computerprogramma's bij leerlingen. Naar de verschillen tussen programmeren middels een robot of computerprogramma op zowel de Verbale, Non-verbale en op de Samenwerking tussen kinderen is echter nog weinig onderzoek gedaan. Gebaseerd op de bovenstaande literatuur wordt er in dit onderzoek verwacht dat er een significant verschil gevonden wordt bij de robot en geen significant verschil bij het computerprogramma op de variabelen Samenwerking, Verbale communicatie en Non-verbale Communicatie tussen de leerlingen van groep 6,7 en 8.

Methode

Het huidige onderzoek is een experimenteel onderzoek met twee groepen: de ene groep heeft een programmeer les gevolgd met het computerprogramma Scratch en de andere groep met de robot Ozobot. Het gekozen onderzoeksdesign is een experiment, met daarin de twee groepen zoals hierboven benoemd. Het gaat om een kwantitatief onderzoek. Het onderzoek is kwantitatief ingestoken om een directe vergelijking mogelijk te maken tussen de condities. Het onderzoek kijkt naar de verschillen tussen Scratch en Ozobot op de variabelen Verbale Communicatie, Non-verbale Communicatie en de Samenwerking tussen de kinderen. Door middel van codeerschema's wordt de kwantitatieve data verzameld voor het onderzoek. Er wordt verwacht dat bij de robot een significant verschil gevonden wordt en bij het computerprogramma niet.

Steekproef

De populatie van het onderzoek zijn leerlingen uit groep 6, 7 en 8 van de basisschool. In totaal zijn 86 leerlingen opgenomen in de selecte steekproef, verspreid over vier basisscholen in Nederland. De huidige studie bestaat uit zes jongens uit groep 6, elf jongens uit groep 7, vier jongens uit groep 7-8 en 21 jongens uit groep 8. Het aantal meisjes uit groep 6 is zeven, uit groep 7 zijn het er tien, uit groep 7-8 negen en uit groep 8 komen er veertien. De gemiddelde leeftijd van de hele steekproef is $M = 11.29$ jaar. Voor de Robot conditie is de gemiddelde leeftijd $M = 11.22$ en voor de Computer conditie is de gemiddelde leeftijd $M = 11.36$. De standaardafwijking is $SD = .86$ en het bereik is 3.44. De scholen in het huidige onderzoek zijn geselecteerd door middel van het netwerk van de testleiders die iemand in hun omgeving kennen, waardoor ze contact konden opnemen met de school. Na dit contact en toestemming vanuit de school, is er een toestemmingsbrief en informatiebrief naar ouders van leerlingen in groep 6, 7 en 8 uitgegaan. Ouders konden het toestemmingsformulier invullen en teruggeven aan de leerkracht als hun kind mocht deelnemen aan het onderzoek. De ingeschreven leerlingen werden niet willekeurig ingedeeld in duo's. Er werd rekening gehouden met leeftijd en geslacht en daarna verdeeld over de condities, zodat de groepen in de twee condities vergelijkbaar zouden zijn in samenstelling. Uiteindelijk hebben er 86 participanten mee gedaan aan het daadwerkelijke onderzoek, waarvan de data van 4 participanten niet volledig was en dus geëxcludeerd is. De data was niet volledig vanwege technische problemen met het opnemen van de videobeelden. Dit brengt het totaal aantal participanten dat daadwerkelijk is meegenomen in de analyse op 82. Hoeveel leerlingen uit welke groep zijn ingedeeld in de verschillende condities is te zien in Tabel 1.

Tabel 1.

Beschrijvende Statistieken Conditie en Groep

Groepen	6	7	7/8	8	Totaal
Computerprogramma	6	10	7	17	40
Robot	7	11	6	18	42
Totaal	13	21	13	35	82

Onderzoeksvragen

De hoofdvraag van het onderzoek luidt: *Hoe verschilt de interactie tussen kinderen tussen programmeren met een Computerprogramma en een Robot?*

Er wordt in dit onderzoek specifiek gekeken naar Non-verbale communicatie, Verbale communicatie en Samenwerking.

Operationalisering en definiëring begrippen

Er wordt gekeken naar de verschillen in de Verbale en Non-verbale Communicatie van de leerlingen en de Samenwerking tussen de leerlingen tussen het programmeren van het computerprogramma en de robot.

Verbale Communicatie. Verbale communicatie is een vorm van communicatie waarbij men zich uit met woorden (en/of geluiden). Verbale communicatie kan zowel gesproken als geschreven zijn.

Non-verbale Communicatie. Non-verbale Communicatie heeft te maken met het vocale aspect, zoals intonatie en de toon (hard/zacht), maar ook met het visuele aspect, denk aan lichaamshouding en gebaren.

Samenwerking. Samenwerking gebeurt zowel op verbaal als non-verbaal niveau. Hierbij kan er door middel van de videobeelden gelet worden op de interactie tussen de kinderen.

Meetinstrumenten

Door gebruik te maken van codeerschema's, die speciaal voor dit onderzoek gemaakt zijn, is het gedrag van de kinderen geturfd. Er is een codeerschema die de belevenis meet van de leerlingen, die de interactie tussen de leerlingen en de condities meet en een codeerschema dat de interactie tussen de kinderen meet. De les bestond uit verschillende fases en werd apart gecodeerd. Wanneer een kind een bepaalde handeling liet zien bij bijvoorbeeld de eerste fase, werd daar geturfd.

Hieronder worden voorbeelden genoemd uit het codeerschema waarbij de Verbale Communicatie werd gemeten. Een voorbeeld uit het codeerschema waarbij de interactie tussen de kinderen werd gemeten is: *'De leerling stelt de ander een vraag.'* Zodra dit het geval is kan er geturfd worden onder de desbetreffende fase. Een voorbeeld uit het codeerschema waarbij de belevenis van de leerlingen werd gemeten is: *'De leerling uit zich op een positieve manier over de les naar de ander.'* Een voorbeeld uit het codeerschema waarbij de interactie tussen de leerlingen en de condities werd gemeten is: *'De leerling praat tegen de Ozobot/Giga.'*

Tevens volgen hieronder voorbeelden uit het codeerschema waarbij de Non-verbale Communicatie werd gemeten. Voorbeelden uit het codeerschema waarbij de interactie tussen de kinderen werd gemeten zijn: *'De leerling kijkt de ander aan'* en *'De leerling wijst naar iets om zo de aandacht van de ander te trekken'*.

Tot slot wordt er nog een voorbeeld gegeven uit het codeerschema dat Samenwerking meet. Een voorbeeld uit het codeerschema waarbij de interactie tussen de leerlingen werd gemeten is; *'De leerling vertelt/informeert de ander over de Ozobot/scratch.* Hierbij helpen de leerlingen elkaar met het begrijpen van het programma waarbij samenwerking nodig is.

De interne consistentie van het codeerschema als geheel was twijfelachtig, $a = .61$. De constructen waren wel betrouwbaar. Zowel Non-verbale Communicatie ($a = .75$) als Verbale Communicatie ($a = .78$) waren acceptabel en Samenwerking was goed ($a = .84$). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is berekend door middel van de Intraclass Correlation Coefficient, de ICC was goed, $.73$, $F(2322,2323) = 3.65$, $p < .001$, 95% BI [0.70,0.75]. Tevens is het onderzoek valide omdat er steeds gebruik gemaakt is van dezelfde uitleg voor de opdrachten (Computer en Robotica). Er was een protocol van standaardzinnen aanwezig die de testleiders hebben gezegd tijdens het uitleggen van de opdrachten.

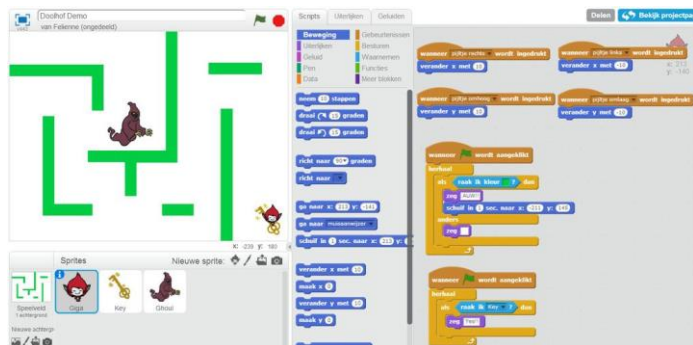
Met behulp van een pre-test en post-test, bestaande uit een motivatievragenlijst en een kennistest, is kwantitatieve data verzameld. Vooraf is gemeten wat de kinderen in algemene zin al wisten van programmeren en hoeveel interesse ze hebben in het leren programmeren met robots. Na afloop van de training is gemeten hoeveel de kinderen hebben geleerd van de les en of ze het leuk vonden. Deze data wordt niet gebruikt in het onderzoek.

Procedure

Tijdens het experiment is er gebruik gemaakt van de robot Ozobot (Figuur 1) of het computerprogramma Scratch (Figuur 2). Daarbij gebruikten de leerlingen een laptop om de oefeningen uit te werken.



Figuur 1. Afbeelding van de Ozobot.



Figuur 2. Afbeelding van het computerprogramma Scratch en Giga

Tijdens het experiment werden er opdrachten gegeven die de leerlingen konden uitvoeren met de Ozobot of met Scratch. Op het opgaveformulier stond een korte inleiding en uitleg over wat er verwacht werd en hoe dit te bereiken was. Door het stap voor stap uit te voeren konden de leerlingen de opdrachten voltooien. Voor het maken van deze opdrachten kregen de leerlingen 30 minuten de tijd.

De leerlingen hebben in duo's gewerkt met Scratch of Ozobot en elk duo is één keer getest. Ieder duo werd door twee testleiders uit de klas gehaald en meegenomen naar een rustige ruimte. Eerst werd door de leerlingen de pre-test ingevuld, vervolgens ging de programmeer les van start en tot slot hebben de leerlingen twee post-tests ingevuld. Scratch is een computerprogramma waarbij de leerlingen de opdracht krijgen een rood poppetje (Giga) naar een sleutel te leiden door middel van programmeren. Bij de Ozobot kregen de leerlingen de opdracht om een kleine robot door een doolhof te leiden. Ook dit ging door middel van programmeren met een computer. Het grootste verschil tussen Scratch en Ozobot is het feit dat Scratch enkel op de computer wordt gedaan en Ozobot uit een robot en computerprogramma bestaat. De testsessies met Scratch en Ozobot duurde een half uur. De les is gefilmd, zodat achteraf de interactie tussen de leerlingen gecodeerd kan worden.

Eenheden, kenmerken en analyse

De afhankelijke variabelen in het huidige onderzoek zijn Verbale en Non-verbale Communicatie en de Samenwerking tussen de leerlingen. De onafhankelijke variabelen zijn de condities Robot en Computer. De afhankelijke variabelen zijn van interval meetniveau en de conditie is dichotoom. Deze afhankelijke variabelen uit het databestand zijn gemeten door te turven, elke keer wanneer een leerling gedrag op basis van interactie liet zien, werd er geturfd.

Om antwoord te krijgen op de onderzoeksvragen is er bij alle drie de deelvragen een Onafhankelijke T-toets uitgevoerd. Op deze manier kan gekeken worden naar de scores van

leerlingen op de verschillende condities en kunnen deze met elkaar vergeleken worden, om zo te zien of er een verschil is tussen de condities op Samenwerking, Verbale Communicatie en Non-verbale Communicatie.

Datakwaliteit

Er is gekozen voor een Onafhankelijke T-toets, om zo de gemiddelden van de afhankelijke variabelen tussen de twee condities (Robot en Computer) te vergelijken. Voorafgaand aan de analyses zijn de data van de onafhankelijke variabelen condities (Robot en Computer) en de afhankelijke variabelen (Verbaal Gedrag, Non-verbaal Gedrag en Samenwerken) gecontroleerd op de assumpties van de t-toets. De afhankelijke variabelen moeten een ratio- of interval niveau hebben, wat het geval was. De onafhankelijke variabelen moeten bestaan uit twee categorische groepen, in dit geval Robot en Computer. Ook moeten de waarnemingen onafhankelijk zijn, wat inhoudt dat er geen verband is tussen observaties in elke groep of tussen de groepen zelf. Een proefpersoon mag maar in één groep zitten. Hieraan is voldaan. Na controle op uitschieters, is er geconstateerd dat er bij alle 3 de afhankelijke variabelen uitschieters bestaan. Deze assumptie is gecontroleerd door in SPSS via 'Descriptive Statistics' > 'Explore' een boxplot met uitschieters op te vragen. Daarnaast is gekeken naar de Z-scores van de afhankelijke variabelen. Deze zijn opgevraagd via 'Descriptive Statistics' > 'Descriptives' hierbij is gebruik gemaakt van de functie 'Save standardized values' om de Z-scores op te slaan in de dataset. Vervolgens is gekeken naar alle Z-scores die groter dan 3 of kleiner dan -3 zijn, dit waren de uitschieters en konden verwijderd worden. In de afhankelijke variabele Non-verbale Communicatie was dat er 1, in Verbale Communicatie waren dat er 2 en in Samenwerken was het ook 1 uitschieter. De uitschieters waren daadwerkelijk scores die behaald zijn door de leerlingen, daarom is de analyse uitgevoerd met en zonder uitschieters. De analyse waar de uitschieters uit zijn gehaald, leverde geen verschil op met de analyse waarin de uitschieters wel zaten. De p-waarden van alle drie de afhankelijke variabelen in de analyse zonder uitschieters (Non-verbaal: $p = .597$, Verbaal: $p = .599$ en Samenwerken: $p = .716$) verschilde iets met de p-waarden in de analyse waarin de uitschieters wel zaten (Non-verbaal: $p = .912$, Verbaal: $p = .627$ en Samenwerken: $p = 1.000$). Echter was het niet zo dat de p-waarden in de analyse zonder uitschieters significant waren. Om deze reden worden alleen de uitkomsten over de gehele data inclusief uitschieters gerapporteerd. Vervolgens is er gekeken naar de normaalverdeling van de steekproef. Om deze assumptie te controleren is de Shapiro-Wilk test uitgevoerd (Razali & Wah, 2011). Deze toets is apart voor iedere conditie, per variabele uitgevoerd. Voor de variabele Non-verbale Communicatie heeft de Robot conditie een p-

waarde van $p = .273$ en de Computer conditie een p-waarde van $p = .011$. Voor de variabele Verbale Communicatie geldt voor de Robot conditie een p-waarde van $p = .001$ en voor de Computer conditie een p-waarde van $p = .001$. Voor de variabele Samenwerken geldt een p-waarde van $p = .023$ voor de Robot conditie en een p-waarde van $p = .001$ voor de Computer conditie. Om te zien of er sprake is van een normaal verdeelde steekproef, moet het significantieniveau groter zijn dan $.05$, dit houdt in dat de variabele Non-verbale Communicatie voor de Robot conditie normaal verdeeld is en voor de Computer conditie niet. Voor de variabele Verbale Communicatie geldt dat de Robot conditie en de Computer conditie beide niet normaal verdeeld zijn. De variabele Samenwerken is normaal verdeeld op de Robot conditie, maar is niet normaal verdeeld op de Computer conditie. De assumptie normaalverdeling is dan ook geschonden. De t-toets is echter redelijk robuust tegen schendingen van de normaliteitsassumptie als de steekproef groter is dan 40 en de groepsgroottes van de verschillende condities relatief gelijk zijn (Allen, Bennett & Heritage, 2014), waardoor ervoor gekozen is om door te gaan met de t-toets. De laatste assumptie is de assumptie van homogeniteit van varianties, deze is getest met Levene's test. Voor de variabele Non-verbale Communicatie, zijn de varianties voor de condities Robot en Computer gelijk, $F(79) = .53, p = .597$. Voor de variabele Verbale Communicatie, zijn de varianties voor de condities Robot en Computer ook gelijk, $F(78) = .53, p = .599$. En voor de laatste variabele, Samenwerken, geldt ook dat er gelijkheid in varianties is, in de condities Robot en Computer, $F(79) = .36, p = .716$. Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de assumptie van homogeniteit van varianties niet geschonden is.

Resultaten

In Tabel 1 (zie methodesectie, kopje steekproef) zijn de beschrijvende statistieken te zien van dit onderzoek wat betreft Condities en Groep.

In Tabel 2 zijn de beschrijvende statistieken te zien van het Verbale Communicatie, Non-verbale Communicatie en Samenwerken.

Tabel 2.

Beschrijvende Statistieken Verbale Communicatie, Non-verbale Communicatie en Samenwerken

Conditie	Variabele	<i>M</i>	<i>SD</i>
Robot	Non-verbaal	62.78	26.23
	Verbaal	67.08	49.97
	Samenwerken	129.53	72.29
Computer	Non-verbaal	62.10	28.97
	Verbaal	62.29	38.33
	Samenwerken	129.52	68.78

Een Onafhankelijke T-toets is uitgevoerd om de scores op Verbale Communicatie te vergelijken tussen de Robot conditie en de Computer conditie. Er was geen significant verschil in de scores tussen de Robot conditie en de Computer conditie $t(80) = .49$ $p = .627$. Eveneens lieten onafhankelijke t-toetsen zien dat er geen significant verschil is in de scores op Samenwerken tussen de Robot conditie en de Computer conditie, $t(80) = .00$, $p = 1.000$. Verder is er ook geen significant verschil gevonden in de scores van Non-verbale Communicatie voor de Robot conditie en de Computer conditie, $t(80) = .11$, $p = .912$. Naar aanleiding van de uitkomsten van de onafhankelijke t-toetsen, kan er geconcludeerd worden dat er geen significante verschillen zijn gevonden tussen de twee condities op de afhankelijke variabelen.

Discussie

In de huidige studie is onderzocht of Verbale en Non-verbale Communicatie en de Samenwerking tussen leerlingen verschilt wanneer zij leren programmeren met een Computerprogramma of een Robot binnen het basisonderwijs. De verwachting was dat er een significant verschil gevonden zou worden bij de Robot conditie op de variabelen Samenwerking, Verbale communicatie en Non-verbale Communicatie tussen de leerlingen van groep 6,7 en 8 op basis van de literatuur. Daarbij werd verwacht dat de leerlingen elkaar informeerden over wat ze interessant vonden aan het computerprogramma of de robot en wat

hun gevoelens en gedachten daarbij zijn. Dit werd verwacht omdat uit onderzoek blijkt dat mensen dit vaak doen wanneer ze samenwerken (Kendon, 2004)

Bij de robot werd dus verwacht dat op Samenwerking, Verbale communicatie en Non-verbale Communicatie een significant verschil gevonden zou worden. Echter, er zijn geen verschillen gevonden in interactie tussen de Robot en het Computerprogramma. Dat is opvallend aangezien onderzoeken hebben aangetoond dat robots wel degelijk invloed hebben op leerlingen, zowel op de samenwerking als tot het aanzetten van sociaal gedrag (Crompton et al., 2018; Kanda et al., 2007; Tanaka et al., 2007; Ros et al., 2014). Een verklaring zou eventueel kunnen zijn dat de Robot en het Computerprogramma de leerlingen niet genoeg stimuleerden om te interacteren. Dit zou kunnen komen omdat de robot klein van omvang is. Mocht de robot groter zijn en knoppen bevatten waarop de leerlingen kunnen drukken, kan dit tot meer interactie leiden. Tevens werd opgemerkt dat de leerlingen het computerprogramma soms niet goed begrepen, dit kan ook bijdragen aan het feit dat leerlingen niet significant veel interacteerden met elkaar. Als het computerprogramma makkelijker te begrijpen is dan is de kans groter dat leerlingen meer met elkaar interacteren.

Sterke punten, beperkingen en aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

De inzichten van de huidige studie leveren een bijdrage aan de wetenschappelijk kennis omdat in bestaande empirie niet is onderzocht hoe een Robot en Computerprogramma verschillen van elkaar in de interactie tussen leerlingen. Een sterk punt van deze studie is dat zowel de Robot als het Computerprogramma zijn onderzocht bij basisschoolleerlingen. Het is zinvol dat er twee condities zijn, omdat deze dan met elkaar vergeleken kunnen worden. Het feit dat er geen verschillen zijn gevonden in het onderzoek neemt niet weg dat de constructen: ‘Samenwerking, Non-verbale en Verbale Communicatie’ betrouwbaar zijn. Daarnaast was het onderzoek valide omdat er steeds dezelfde uitleg werd gegeven over de werking van de robot en het computerprogramma. Tevens is het gunstig dat de groep die met de Robot conditie heeft gewerkt redelijk gelijk is aan de groep die met de Computer conditie heeft gewerkt. Daarnaast is ook de jongens en meisjes verdeling redelijk gelijk. Tot slot is het positief dat er meerdere scholen in Nederland onderzocht zijn. Het is echter wel opvallend dat er geen verschillen zijn gevonden omdat uit de theorie blijkt dat robots wel degelijk invloed hebben op leerlingen. Daarnaast is de huidige studie ook maatschappelijk relevant om de reden dat andere scholen profijt hebben van dit onderzoek. Andere scholen hebben inzicht in de onderzoek setting en wat dat heeft opgeleverd. Daarnaast zouden andere scholen dezelfde onderzoeksopzet kunnen gebruiken, maar dan met een andere vorm robot en andere vorm

computerprogramma. De scholen zouden dan kunnen kiezen voor een grotere robot en een ander spel dat gespeeld kan worden op het computerprogramma.

Ondanks de maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie van het huidige onderzoek, dienen er een aantal opmerkingen gemaakt te worden. De interne consistentie van het codeerschema was twijfelachtig. Dit lag aan het feit dat niet alle items zijn gebruikt, bijvoorbeeld de kind-robot/Giga interactie.

Een ander element dat belangrijk is om te benoemen is dat de videobeelden niet altijd goed verstaanbaar waren, omdat de leerlingen zacht met elkaar spraken. Op andere videobeelden waren de leerlingen wel goed verstaanbaar. Echter zijn de constructen betrouwbaar gemeten en liet de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid zien dat er betrouwbaar gecodeerd is. Ter voorkoming van het fluisteren van de leerlingen, waardoor de gesprekken niet hoorbaar zijn, is het noodzakelijk om vooraf duidelijk aan te geven dat de leerlingen hardop met elkaar mogen praten.

Nog een aandachtspunt is het feit dat de meeste leerlingen in het onderzoek uit groep 8 zijn. Dit kan invloed hebben gehad op resultaten, omdat deze leerlingen zich al meer ontwikkeld hebben. Ter voorkoming hiervan is het van belang dat voor een volgend onderzoek de verdeling over de groepen ongeveer gelijk is.

Eerder werd besproken dat er geen verschil gevonden is, zou kunnen komen omdat het Computerprogramma en de Robot de leerlingen te weinig uitlokten om te interacteren. Voor een eventueel volgend onderzoek zou het zinvol zijn om een grotere robot te gebruiken waarbij leerlingen op knoppen kunnen drukken en die menselijke kenmerken heeft (Fong, Nourbakhsh, & Dautenhahn, 2003). Wat betreft het computerprogramma zou het zinvol zijn om de opdracht makkelijker te maken, omdat werd opgemerkt dat de leerlingen het moeilijk vonden om aan het computerprogramma te beginnen. Tevens zou voor het uitlokken van meer interactie het zinvol zijn om bij beide condities lichten en geluiden toe te voegen. Deze aanpassingen zouden eventueel tot meer interactie kunnen leiden. Voor vervolgonderzoek zou een onderzoeksvraag kunnen luiden: ‘Verschilt de interactie tussen leerlingen in het basisonderwijs tussen programmeren met een Robot met menselijke kenmerken en een Computerprogramma? De kern is om de condities aan te passen en zo te onderzoeken of er een verschil is tussen de condities.

Conclusie

Het huidige onderzoek heeft de verschillen onderzocht tussen leerlingen in het basisonderwijs tussen programmeren met Robot en Computerprogramma. Uit de huidige studie blijkt, met de huidige onderzoek setting, dat de condities Robot en

COMPUTERPROGRAMMA EN ROBOT OP DE SOCIALE INTERACTIE

Computerprogramma niet verschillen tussen elkaar op de variabelen Verbale en Non-verbale Communicatie van leerlingen en de Samenwerking tussen leerlingen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat er meer onderzoek nodig is om te bepalen welke condities invloed hebben op de interactie tussen leerlingen.

Referenties

- Allen, P., Bennett, K., & Heritage, B. (2014). *SPSS Statistics Version 22: A Practical Guide*. Melbourne, VIC: Cengage Learning.
- 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.
- Barker, B. S., & Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of Research on Technology in Education*, 39, 229-243. doi:10.1080/15391523.2007.1078248.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2013). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. doi:10.1016/j.compedu.2013.10.02.
- Burgoon, J. K., Floyd, K., & Guerrero, L. K. (2010). Nonverbal communication theories of interpersonal adaptation. In C. Berger, M. E. Roloff, & D. Roskos-Ewoldsen (Eds.), *The new Sage handbook of communication science* (pp. 93-110). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, 13, 13–24.
- Crompton, H., Gregory, K., & Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 911-927. doi: 10.1111/bjet.12654.
- Ebbens, S., & Ettekoven, S. (2005). *Samenwerkend leren*. Groningen, Nederland: Noordhoff Uitgevers Bv.
- Fanchamps, N., (2016) De Invloed van SRA Programmeren op Mathematisch Redeneren en Zelfeffectiviteit met Lego Robotica in Twee Instructie Varianten. *Master Onderwijswetenschappen*. Open Universiteit Nederland.
- Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old --kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97. doi: 10.1016/j.compedu.2012.11.016.
- Fong, T., Nourbakhsh, I & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42, 143-166. doi: 10.1016/S0921-8890(02)00372-X.
- Han, J., Jo, M., Park, S., & Kim, S. (2005). The educational use of home robots for children.

- In proceedings of the 14th IEEE International Symposium on Robots and Human Interactive Communications, RO-MAN 2005, 378-383.*
doi:10.1109/ROMAN.2005.1513808.
- Hong, J. C., Yu, K. C., & Chen, M. Y. (2011). Collaborative learning in technological project design. *International Journal Technology & Design Education, 21*, 335-347.
- Ioannou, A., Andreou, E., & Christofi, M. (2015). Preschoolers' interest and caring behaviour around a humanoid robot. *TechTrends, 59*, 23-26. doi:10.1007/s11528-015-0835-0
- Kalelioglu, F. (2015) A New Way of Teaching Programming Skills to K-12 Students: Code.org. *Elsevier, 52*, 200-210. doi:10.1016/j.chb.2015.05.047.
- Kanda, T., Sato, R., Saiwaki, N., & Ishiguro, H. (2007). *A two-month field trial in an elementary school for long-term human-robot interaction.* (IEEE Trans. Robot). 23(5), 962-971. doi:10.1109/TRO.2007.904904.
- Kanselaar, G., Erkens, G., & Franken, A. (2004). ICT en samenwerkend leren. *Computers op School, 16*, 25-27.
- Kendon, A. (2004). *Gesture: Visible Action as Utterance.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kennedy, J., Baxter, P., & Belpaeme, T. (2017). The impact of robot tutor nonverbal social behavior on child learning. *Frontiers in ICT, 4*, doi:10.3389/fict.2017.00006.
- Krol, K., Janssen, J., Veenman, S., & Van der Linden, J. (2004). Effects of a cooperative learning program on the elaborations of students working in dyads. *Educational Research and Evaluation, 10*, 205-237. doi:10.1076/edre.10.3.205.30269.
- Lee, S., Noh, H., Lee, J., Lee, K., Lee, G. G., Sagong, S., & Kim, M. (2011). On the effectiveness of robot-assisted language learning. *Recall, 23*, 25-58.
doi:10.1017/S0958344010000237.
- McCarrick, K., & Xiaoming, L. (2007). Buried Treasure: The Impact of Computer Use on Young Children's Social, Cognitive, Language Development and Motivation. *AACE Journal, 15*, 73-95.
- McDonald, S., & Howell, J. (2012). Watching, creating and achieving: Creative technologies as a conduit for learning in the early years. *British Journal of Educational Technology, 43*, 641-651. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.012331.x.
- Mitnik, R., Recabarren, M., Nussbaum, M., & Soto, A. (2009). Collaborative robotic instruction: A graph teaching experience. *Computers & Education, 53*, 330-342.
- Molen, van der, H. T., Hommes, M. A., Kluijtmans, F. (2016). *Gespreksvoering. Basisvaardigheden en gespreksmodellen.* Groningen/Houten, Nederland; Noordhoff

Uitgevers.

- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21-33.
- Ros, R., Baroni, I., & Demiris, Y. (2014). Adaptive human-robot interaction in sensorimotor task instruction: From human to robot dance tutors. *Robotics and Autonomous Systems*, 62, 707-720. doi:10.1016/j.robot.2014.03.005.
- Tanaka, F., Cicourel, A., & Movellan, R.J. (2007). Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center. *National Academy of Sciences*, 104(46), 17954-17958. doi:10.1073/pnas.070776910.
- 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.
- Varney, M. W., Janoudi, A., Aslam, D. M., & Graham, D. (2012). Building young engineers: TASEM for third graders in Woodcreek Magnet Elementary School. *IEEE Trans Education*, 55, 78-82. doi:10.1109/TE.2011.2131143.
- Visser, M., Willems, L., & Ribbens, H. (2005). *Een kwestie van contact*. Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Voogt, J., & Pareja Roblin, N. (2010). *21st century skills: Discussienota*. Enschede: Universiteit Twente.
- Wei, C. W., Hung, I. C., Lee, L., & Chen, N. S. (2011). A Joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10, 11-23.
URL:https://www.researchgate.net/publication/329990443_Social_Robots_for_Language_Learning_A_Review.
- Woolfolk, A., Hughes, M., & Walkup, V. (2008). *Psychology in education*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Wouda, J. C., & van de Wiel, H. B. M. (2006). *Medische psychologie*. Houten, Nederland; Bohn Stafleu van loghum.