

Computational Thinking in het basisonderwijs aangeboden via Direct Manipulation Environments (DME's).

ORD 14 juni 2018

Nardie Fanchamps, PhD-candidate Open University Netherlands

Welten-instituut

Onderzoekscentrum voor leren, doceren en technologie

Open Universiteit
welten-instituut.ou.nl



N de
nieuwste
pabo
FONTYS & ZUYD

Programmeren in onderwijs



- In Nederland en de ons omringende landen is veel belangstelling voor programmeren met leerlingen in het onderwijs.
- Het is een onderwerp uit de Human Capital Agenda (Delta, 2015) dat relevant is voor de ontwikkeling van kinderen met name voor wat betreft het ontwikkelen van denkvaardigheden die samengevat ook wel computational thinking genoemd worden (Wing, 2006).
- Kinderen blijken al op een zeer jonge leeftijd in staat te zijn om functioneel met op computertechnologie gebaseerde artefacten te opereren.
- Er is nog weinig bekend over de beïnvloedende factoren en impact van het leren programmeren op de cognitieve ontwikkeling bij jonge kinderen en hoe dit adequaat aangestuurd kan worden door de leerkracht.



Programmeren en Computational Thinking

- Computational thinking is het procesmatig (her)formuleren van problemen op een zodanige manier dat het mogelijk wordt om met computertechnologie het probleem op te lossen (Kennisnet, 2016).
- Het omvat een verzameling van denkprocessen waarbij probleemformulering, gegevensorganisatie, -analyse en -representatie gebruikt worden voor het oplossen van problemen met behulp van ICT.
- Er is nog weinig kennis beschikbaar met betrekking tot het aanleren van vaardigheden rondom computational thinking.



Computational Thinking skills

- Problemen (her)formuleren
- Gegevens verzamelen
- Gegevens analyseren
- Gegevens visualiseren
- Probleem decompositie
- Abstracties maken
- Algoritmes en procedures
- Automatisering
- Simulatie en modellering
- Parallellisatie



Programmeren, Computational Thinking en algoritmisch denken

- Vanuit robotica-contexten zijn er sterke verbindingen naar het inzetten van op wiskunde gebaseerde oplossingsstrategieën.
- Informatietechnologie kan daarbij als interventiemiddel vanuit een betekenisvolle context gebruikt worden om te bepalen of het algoritmisch denken van leerlingen beïnvloed kan worden.
- Denkprocessen onderliggend aan computational thinking vragen voor een bepaalde mate van self-efficacy van de lerende (Bandura, 1977).



SRA-cyclus

- Een robot die op basis van sensorgebruik waarnemingen registreert (*sense*),
- deze waarnemingen vervolgens vergelijkt met interne waarden van de externe situatie en beslist welk pad gevolgd moet worden (*reason*),
- het daaropvolgende proces waarin het programma de robot, op basis van de sensorische input, moet “vertellen” hoe de robot moet reageren (*act*).



Uitgangspunten PhD en Onderzoeksvraag

- Deze PhD wil een bijdrage leveren aan de kennisontwikkeling op het gebied van computational thinking in de klas en aan belangrijke voorwaarden, zoals: de ontwikkeling bij leerlingen, vereiste leeromgeving, toerusting en instructiewijze van de leerkracht, materialen, etc.
- De resultaten kunnen gebruikt worden om een beter advies mogelijk te maken over de positie van programmeren en robotica-technologie in het basisonderwijs.
- **Onderzoeksvraag:**
How and to what extent can SRA-programming through Robotics-DME's contribute to the cognitive development of primary school pupils?



Vertrekpunten

- Niet om een specifieke taal/omgeving te leren van maar om door het gebruiken van een of meerdere talen/omgevingen **overstijgende inzichten en vaardigheden** ook wel ***Computational Thinking skills*** genoemd te ontwikkelen (Barr, D., et al., 2011).
- Leerlingen al op jonge leeftijd laten **kennismaken met werkingsprincipes** van programmeerbare computertechnologie (Barreto, F. and V. Benitti, 2012).
- Dat leerlingen die toepassingen zoals, apps, simulaties, games en robots programmeren, vaardigheden en inzichten met betrekking tot 'computational thinking' ontwikkelen (SLO, 2016). **Maar nog weinig wetenschappelijk bewijs.**
- **Het ontwikkelen van CT vaardigheden is echter geen vanzelfsprekendheid.** Het vraagt dat leerlingen en leraar in onderlinge gesprekken samen expliciteren hoe en waarom ze bepaalde keuzes maken (Slangen, 2016). Met andere woorden de principes worden meer manifest gemaakt.



Verwachtingen

- Dat een op robotica gebaseerde ICT-omgeving bijdraagt aan de analytische vaardigheid van basisschoolleerlingen.
- De gehanteerde instructievariant, gehanteerd tijdens een robotica-interventie om sense, reason and act-programmeren (SRA) te leren, van invloed is op het oplossen van op algoritmen gebaseerde rekenproblemen.
- Er een meetbaar effect is op de mate van zelfeffectiviteit van de lerende.
- Verschillen waarneembaar zijn tussen dynamisch-statisch / 3d-2d programmeren.
- Dat teacher guidance en interventions meetbaar verschuiven.



Eerste opbrengsten



- Een eerste analyse van ons uitgevoerd onderzoek toont aan dat leerlingen, door toedoen van een robotica-interventie, op het gebied van rekenen – wiskunde een verhoging van algoritmische vaardigheden laten zien.
- dat SRA-programmeren bij het toepassen van de gehanteerde robotica-interventie in beide instructievarianten voor een hogere analytische vaardigheid zorgt.
- Het verschil in invloed van de gehanteerde instructievariant (directe instructie versus scaffolding) kan in dit eerste onderzoek niet significant aangetoond worden.
- De aanname, dat SRA-programmeren tot een hogere mate van self-efficacy leidt, kan bij beide instructievarianten niet aangetoond worden.



Vervolgstudies

- De invloed van leerkracht guidance en interventies
- Programmeren en matching voorkeursleerstijl leerlingen
- Variatie in ICT-programmeeromgevingen
- Lineair (sequentieel) versus parallel programmeren



Vragen / discussie

- Het objectief meetbaar maken van het effect van teacher guidance en interventions
- Generaliseren bevindingen onderzoek naar andere doelgroepopulatie
- Geschikte 2d programmeeromgevingen
- Vastleggen toenemende leerkracht competenties



N de
nieuwste
pabo
FONTYS & ZUYD

Welten-instituut

Onderzoekscentrum voor leren, doceren en technologie

Nardie Fanchamps MSc / Lectoraat: "Opleiden in de school"; de Nieuwste Pabo
Pagina 12

Open Universiteit
[welten-instituut.ou.nl](https://www.welten-instituut.ou.nl)

