

# Move | Learn | Explore Saskia Bakker

Bewegen en ontdekken nemen al jarenlang een belangrijke plaats in bij de ontwikkeling en het onderwijs van kinderen. Reeds aan het begin van de twintigste eeuw observeerde Montessori [5] dat kinderen zonder problemen geconcentreerd en zelfstandig konden spelen met fysieke objecten. Dergelijke objecten, zoals blokken en legpuzzels, worden nu nog steeds veelvuldig gebruikt om allerhande inzichten en vaardigheden aan te leren.

Met de introductie van geïntegreerde technologieën in steeds kleinere objecten, is het mogelijk geworden om lichaamsbeweging en beweging met voorwerpen te koppelen aan digitale technologie. Hierdoor zijn nieuwe mogelijkheden ontstaan om beweging en fysieke voorwerpen in te zetten voor leren en ontwikkelen. Recente onderzoeken benadrukken de voordelen van 'Embodied Interaction' [3] en 'Tangible User Interfaces' [6] voor onderwijs toepassingen. Zo zijn er meerdere systemen ontwikkeld waarmee kinderen nieuwe kennis en vaardigheden aanleren door fysieke objecten te manipuleren (bijvoorbeeld [1], [7]). Antle e.a. [1] toonden aan dat het leren van abstracte concepten via dergelijke systemen ondersteund kan worden door de interactiebewegingen te koppelen aan kennis die kinderen vergaard

hebben in de fysieke wereld. Door dergelijke interactiemogelijkheden kunnen kinderen concrete, lichamelijke ervaringen gebruiken om hun begrip van abstracte concepten te structureren. Dit gebeurt op een onderbewust niveau via zogeheten embodied metaphors [4].

In een onderzoek naar embodied metaphors ontwikkelden Antle e.a. [1] een interactieve leeromgeving waarmee kinderen volume, tempo en toonhoogte van muzikaal geluid konden beïnvloeden via lichaamsbeweging. Als de kinderen bijvoorbeeld grote bewegingen maakten klonk de muziek hard, en kleine bewegingen resulteerde in zachte muziek. In een studie met deze leeromgeving werd ontdekt dat er wellicht meerdere embodied metaphors mogelijk zijn om het begrip van één abstract concept te structureren. Kinderen konden toonhoogte bijvoorbeeld begrijpen in termen van hoge en lage bewegingen, maar ook in termen van snelle en langzame bewegingen.

Als er meerdere manieren zijn om één abstract concept te begrijpen, dan zou een interactief systeem met meerdere interactiemogelijkheden (ieder gebaseerd op een andere embodied metaphor) theoretisch gezien het leren kunnen ondersteunen. Het exploreren van meerdere metaforen

zou kunnen leiden tot een uitgebreider begrip van een abstract concept, of zelfs tot een makkelijkere overdracht van kennis naar een andere context. Het doel van het werk beschreven in deze scriptie was te onderzoeken of en waarom het implementeren van meerdere embodied metaphors in interactieve leeromgevingen, kinderen kan ondersteunen bij het leren van abstracte concepten.

Om dit onderzoek mogelijk te maken is een nieuwe interactieve leeromgeving ontwikkeld voor het leren van abstracte muziek concepten, namelijk volume, tempo en toonhoogte. Deze interactieve leeromgeving is ontworpen via een iteratief en gebruikersgericht ontwerp proces. In een eerste experiment werden 65 kinderen van 7 tot 9 jaar gevraagd bewegingen te bedenken bij veranderend muzikaal geluid [2]. Dit experiment bevestigde dat kinderen meerdere embodied metaphors kunnen gebruiken in hun begrip van abstracte muziek concepten, en resulteerde in de identificatie van deze embodied metaphors. Deze metaforen werden in een volgende ontwerpiteratie vertaald naar fysieke interactiemodellen, welke weer werden geëvalueerd met 50 kinderen. Dit tweede experiment leidde tot een interactieve leeromgeving bestaande uit zes interactieve



Afbeelding 1.

Interactieve objecten waarmee de muzikale concepten volume, tempo en toonhoogte kunnen worden beïnvloedt en daarmee spelenderwijs geleerd.

ontwerpen, waarmee kinderen ieder muzikaal concept (volume, tempo en toonhoogte) door drie verschillende bewegingen kunnen beïnvloeden (zie Afbeelding 1). Er werd gekozen voor interactie met fysieke objecten (tangible interaction) in plaats van interactie door beweging met het hele lichaam (zoals in eerder genoemde studie [1] het geval was), omdat hierdoor de verschillende interactiemodellen duidelijker te onderscheiden zijn. Daarnaast biedt dit mogelijkheden om de twee interactie stijlen (interactie via fysieke objecten en interactie via lichaamsbeweging) met elkaar te vergelijken in de context van interactieve leeromgevingen.

Om deze set van 6 objecten te evalueren werden 39 kinderen (7 tot 9 jaar oud) gevraagd individueel met deze leeromgeving te spelen. Een van de doelen van dit experiment was te onderzoeken of kinderen die over een muzikaal concept leren door middel van verschillende metaforen (3-object-conditie), een beter begrip kregen van dit concept vergeleken met kinderen die slechts met één metafoor in aanraking kwamen (1-object-conditie). De resultaten tonen echter geen duidelijk empirisch bewijs voor een beter begrip van de concepten in de 3-object-conditie. De kwalitatieve resultaten van de evaluatie impliceren echter dat de deelnemers

de embodied metaphors waarop de interactiemodellen gebaseerd zijn naderhand gebruikten om de abstracte concepten uit te leggen. Dit geeft aan dat interactieve systemen waarbij embodied metaphors zijn geïmplementeerd kinderen als het ware een handvat kunnen bieden om over abstracte concepten te redeneren in termen van concrete, bewegingsgerelateerde concepten (zowel verbaal als non-verbaal via beweging).

In de onderzoeksgebieden embodied interaction en tangible interaction richten meerdere studies zich op interactieve leeromgevingen voor kinderen. Echter slechts enkelen, waaronder het onderzoek beschreven in deze scriptie, trachten empirisch aan te tonen dat deze interactie stijlen het leerproces daadwerkelijk kunnen ondersteunen. Daarmee draagt dit onderzoek bij aan de kennis over mogelijke voordelen van tangible interaction in het onderwijs. Daarnaast beschrijft deze scriptie een ontwerpgerichte aanpak die als input en inspiratie kan dienen voor ontwerpers en onderzoekers in dit gebied.

1. Antle, A.N., Droumeva, M., and Corness, G. Playing with the sound maker: do embodied metaphors help children learn? Proceedings of the 7th international conference on Interaction design and children, ACM (2008), 178-185.
2. Bakker, S., Antle, A.N., and Hoven, E. van den. Identifying embodied metaphors in children's sound-action mappings. Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children, ACM (2009), 140-149.
3. Dourish, P. Where the action is: the foundations of embodied interaction. MIT Press, 2001.
4. Johnson, M. The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason. Chicago Press, Chicago, Illinois, 1987.
5. Montessori, M. De methode Montessori: zelfopvoeding van het jonge kind. Uitgeverij Ploegsma, 1919.
6. Ullmer, B. and Ishii, H. Emerging frameworks for tangible user interfaces. IBM Syst. J. 39, 3-4 (2000), 915-931.
7. Zuckerman, O., Arida, S., and Resnick, M. Extending tangible interfaces for education: digital montessori-inspired manipulatives. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM (2005), 859-868.