

Van ontwerptekeningen in de praktijk naar inzicht in bètaconcepten

Auteur: Martijn van Schaik

[APA verwijzing:

Schaik, M. (2014). Van ontwerptekeningen in de praktijk naar inzicht in bètaconcepten.

Retrieved December 1, 2014, from <http://www.eцент.nl/artikel/2802/Van%20ontwerptekeningen%20in%20de%20praktijk%20naar%20inzicht%20in%20b%C3%A8taconcepten/view.do>]

Ontwerpen, of nauwkeuriger: het proces van ontwerpers, kan leerlingen op een natuurlijke manier inzicht geven in bètaconcepten. Martijn van Schaik onderzocht op het vmbo hoe tekeningen en modellen in een ontwerp- en bouwproces kunnen leiden tot begrip van wis- en natuurkundige concepten.

Tekeningen hebben in het onderwijs vaak alleen een representatieve functie in enge zin: ze worden dan slechts beoordeeld op hoe goed ze de werkelijkheid representeren. Echter, in het ontwerpproces van professionals worden ontwerptekeningen ook gebruikt als denkgereedschap en voor communicatie. Als leerlingen hun tekeningen zo leren gebruiken ontwikkelen ze, door middel van recontextualisatie, ook begrip van de functie van vakinhouden.

Dit artikel sluit aan bij:

de [Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw VO](#). Het laat namelijk zien hoe modellen (schetsen, technische tekeningen) een rol spelen binnen de karakteristieke werkwijze 'ontwerpen'

het artikel [Ontwerpend leren: het effect van itereren](#), waarin Annemarie Looijenga laat zien dat itereren binnen een ontwerpproces het leerproces van leerlingen verdiept

Wat is er belangrijk voor een opleider?

Leraren in opleiding zouden niet alleen moeten leren wat een ontwerpproces inhoudt en hoe ze dat aanleren, maar ook wat voor potentie het nog meer heeft, naast leren ontwerpen en produceren. Het gaat in het bijzonder om het ontwikkelen van begrip van domeinbrede kennisinhouden.

De ontwerpopdracht moet:

- complex zijn
- ruimte voor de leerlingen bieden om ook echt zelf invulling te geven
- een betekenisvol product krijgen doordat het gebruikt gaat worden

Dat wil niet zeggen dat alle opdrachten precies die vorm moeten hebben. Waar het om gaat is dat een complexe ontwerp- en productieopdracht zich uitstekend leent om vakoverstijgend / geïntegreerd begrip te ontwikkelen bij leerlingen, door het ontwerpproces centraal te stellen tot aan het einde. Zo'n opdracht zou dus op meerdere momenten in het curriculum een plek moeten hebben.

Wat kan een docent eraan hebben?

Voor docenten is het van belang om:

- leerlingen te begeleiden bij het volledig afronden van een ontwerpproces. Dat wil zeggen dat ook als het product gerealiseerd is, er nog een laatste aanpassing aan het ontwerp gedaan moet worden: de tekening aanpassen aan het product zoals het gebouwd is. Dit is vergelijkbaar met wat professionele ontwerpers doen
- oog te krijgen voor de potentie van ontwerptekeningen om leerlingen begrip van bètaconcepten bij te brengen. Docenten kunnen leerlingen daarbij helpen door aan

de hand van de ontwerptekeningen kennis van de relevante schoolvakken, zoals bijvoorbeeld wis- en natuurkunde, expliciet te maken

Ontwerpexperiment op vier vmbo-scholen

Martijn van Schaik onderzocht hoe tekeningen en modellen in een ontwerp- en bouwproces kunnen leiden tot begrip van wis- en natuurkundige concepten. Hij ontwikkelde een ontwerpopdracht waarbij tekeningen worden ingezet als instrument om beroepskennis binnen het technische domein te recontextualiseren (Billett, 2001), en onderzocht dit op vier vmbo-scholen. Bovenbouw leerlingen kregen de opdracht om een prototype van een tandemdriewieler voor basisschoolleerlingen te ontwerpen en bouwen. De verwachting was dat docenten vanuit deze context van een authentiek ontwerpproces de leerlingen ook zouden kunnen begeleiden naar begrip van bètaconcepten. De tekeningen zouden binnen dat proces kunnen dienen als instrument om inzichten in de ontwerpcontext te recontextualiseren naar bijvoorbeeld een schoolvakcontext als natuurkunde.

Achtergrond: Modellen en tekeningen als instrumenten in de praktijk

In eerste instantie is de tekening een noodzakelijk middel om een product te kunnen maken, met andere woorden: het is een instrument voor communicatie en oriëntatie (Van Oers, 1988). Als ontwerptekeningen door leerlingen gebruikt worden om bijvoorbeeld een ontwerp te bespreken, dient het als instrument voor communicatie met elkaar en oriëntatie op wat de te nemen stappen zijn. Ontwerptekeningen kunnen tevens ingezet worden om het ontwikkelen van beroepskennis te bevorderen, waarbij technische inzichten en schoolvakkennis worden geïntegreerd. Door samen te ontwerpen tijdens een bouwproces, kan dieper begrip ontstaan van de basisstructuur van het product. Studenten leren bijvoorbeeld dat onder het product "fiets" ook concepten als "overbrenging van krachten" en "snelheid" liggen. Een tekening helpt de ervaring van de leerlingen in de praktische context te plaatsen binnen een theoretische context (Van Schaik, Terwel & Van Oers, 2014; Schaap; Van Schaik & De Bruijn, 2014).

In recente publicaties spreekt men ook wel van *boundary crossing*, wanneer er grenzen tussen domeinen en vakken overschreden worden. In dit onderzoek gaat het om twee grenzen:

- De grens tussen de gesimuleerde en de werkelijke praktijk
- De grens tussen de praktische problemen bij het ontwerpen en de bètaconcepten om die problemen op te lossen

Er is hier sprake van de leermechanismen reflectie en transformatie. Vooral door het gezamenlijk reflecteren op de tekeningen leren leerlingen ook vanuit een andere dan de praktische context naar een probleem te kijken, doordat het begrip van en het perspectief op het product expliciet worden (Bakker & Akkerman, 2014).

Het ontwerpexperiment: Analyse van de ontwerp- en productieopdracht

De ontwerpopdracht voor de vmbo bovenbouwleerlingen had een competitief element, omdat de prototypes werden beoordeeld door:

1. kinderen die de driewielers op praktisch gebruik testten
2. een vakjury bestaande uit experts die de technische aspecten en de geschiktheid voor de doelgroep beoordeelden

Voor de docenten was een didactisch instrument ontwikkeld, bestaande uit 'prototypelessen' die naast of geïntegreerd in de praktijklessen konden worden gegeven. Docenten legden in

plenaire lessen de verbinding tussen het ontwerp, het bouwproces en de gecodificeerde kennis die daarbij van toepassing was (Van Schaik et al., 2014). Met behulp van video-observaties zijn de interacties rond de tekeningen geanalyseerd. Daarnaast werden de tekeningen die leerlingen gedurende het proces maakten gecategoriseerd naar de functie die ze in het ontwerpproces vervulden.

Resultaten en conclusie

Op twee scholen leek het ontwerp- en productieproces het meest op dat van professionele productontwikkelaars. Dat wil zeggen dat de ontwerptekeningen als instrumenten gebruikt werden, zoals dat ook zou gaan in de praktijk van productontwikkeling. Op één school hielp de docent om schoolvak kennis aan beroepskennis te verbinden, door de ontwerptekening op de computer te analyseren op relevante wiskundige kennis. Op een andere school werd via een eerste schets van een bouwtekening kennis benoemd die van belang is voor een praktische taak: aan een leerling werd uitgelegd hoe hij hoeken eenvoudig kon berekenen met behulp van een formule.

Grenzen oversteken

De leerlingen moesten, soms letterlijk, de grens oversteken tussen theorie en praktijk (Bakker & Akkerman, 2014). Leerlingen liepen bijvoorbeeld met de tekening naar een ander lokaal. Op de meest effectieve scholen gebruikten leerlingen in de werkpleksimulatie de eigen ontwerptekeningen om het prototype zelf geproduceerd te krijgen. Deze ontwerptekeningen bleken verder uitgewerkt te zijn en langer deel uit te maken van het proces. Deze ontwerptekeningen dienden als instrument op basis waarvan wiskunde werd geëxpliciteerd en aan praktische handelingen werd verbonden. Zo werd een aanzet gegeven tot het ontwikkelen van beroepskennis, waaronder bètaconcepten.

De docenten gebruikten vervolgens die ontwerptekeningen om de leerlingen verder te laten komen in het productieproces. De pedagogisch-didactische rol van de docent in het begeleiden van praktijkopdrachten is daarmee gericht op het maken van ontwerptekeningen, omdat dit aanknopingspunten geeft voor het recontextualiseren en zodoende beroepskennis te ontwikkelen. Met die kennis leren leerlingen kijken als een professional en kunnen ze de grenzen tussen de simulatie en de werkelijkheid en de grens tussen praktijk en theorie oversteken.



Verwijzingen

Het bronartikel

- ☒ Download: Van Schaik M., Terwel J. & Van Oers B. (2014). [Representations in simulated workplaces](#). *International Journal of Technology and Design Education*, 24, 391–417
- ☒ Proefschrift: [Co-constructing models as tools in vocational practice. Learning in a knowledge-rich environment](#)

Overige verwijzingen

- ☒ Website: Bakker A. & Akkerman S. (2014). [Leren door boundary crossing tussen school en werk](#). *Pedagogische studiën*, 91(1), 8–23
- ☒ Website: Billett S. (2001). [Knowing in practice: re-conceptualising vocational expertise](#). *Learning and Instruction*, 11(6), 431–452
- ☒ Website: MacDonald D. & Gustafson B. (2004). [The role of design drawing among children engaged in parachute building activity](#). *Journal of technology education*, 16, 55–71

-  Website: Schaap H., Van Schaik M. & De Bruijn E. (2014). [Studenten leren recontextualiseren in het beroepsonderwijs; de rol van tekeningen en beroepsdilemma's](#). Pedagogische studiën, 91(1), 24-38
-  Website: Van Oers B. (1988). [Modellen en de ontwikkeling van het \(natuur-\) wetenschappelijk denken van leerlingen](#). Tijdschrift voor Didactiek der bètawetenschappen, 6(2), 115-143

Credits – naam

Martijn van Schaik

Credits – tekst

Martijn van Schaik is lerarenopleider en lid van de kenniskring Betadidactiek bij de Fontys Lerarenopleiding Tilburg. Daarnaast is hij onafhankelijk zelfstandig onderwijsonderzoeker en -ontwikkelaar. Hij promoveerde in 2010 aan de Vrije Universiteit Amsterdam op een proefschrift over het construeren van modellen en bouwtekeningen in het vmbo.

Gerelateerde artikelen



<http://www.ecent.nl/artikel/2798/Ontwerpend+leren+%3A+het+effect+van+itereren/view.do>



<http://www.ecent.nl/artikel/2792/Kennisbasis+natuurwetenschappen+en+technologie%2C+onderbouw+VO/view.do>



<http://www.ecent.nl/artikel/2783/School+en+werk+verbinden+%3A+voorbeelden+van+boundary+crossing+in+het+laboratoriumonderwijs/view.do>



<http://www.ecent.nl/artikel/1996/Ontwerpend+leren/view.do>



<http://www.ecent.nl/artikel/2724/Een+authentieke+praktijk+als+leercontext/view.do>

o

Tags

Achtergronden
De Kennisbasis
Biologie
Natuurkunde
Scheikunde
ANW
NLT
Rekenen
Wiskunde
Beroepsgericht (V)MBO

Titel van zoekresultaat / teaser

Van ontwerptekeningen in de praktijk naar inzicht in bètaconcepten

Omschrijving in zoekresultaat/teaser

De potentie van ontwerptekeningen om leerlingen begrip van bètaconcepten bij te brengen

Thumbnail

