

## INLEIDING

Sinds 1995 heb ik als onderwijskundige de ontwikkeling van projectonderwijs ondersteund. Het is projectonderwijs professionele stijl. Daarin is sprake van een zo echt mogelijke opdrachtgever, die voor een zo echt mogelijk vraagstuk een zo echt mogelijk resultaat vraagt. Het zijn projectopdrachten die nieuwe kennis vereisen voor een oplossing en die een professionele wijze van denken en werken van studenten en leerlingen aansturen. Ze worden aangesproken als professionals. Mijn ondersteuning bestond uit het ontwikkelen van formats om projectopdrachten te schrijven, te begeleiden en te beoordelen. Daarmee werd het mogelijk dat ook onervaren studenten en leerlingen met professionele projecten konden werken. Daarnaast trainde ik docenten in het gebruik van deze formats. Het eerste project dat zo ontstond, heette 'De krik'. Het was het eerste project van de Hbo-opleiding werktuigbouwkunde in Amsterdam. De serie projecten in het eerste jaar vervolgde met het ontwerp van een cv – installatie voor een school, een diesellocomotief voor een bergachtige streek en een besturingssysteem voor een lift. Andere Hbo-opleidingen volgden. In de sociale opleiding werken studenten aan projecten over een opvang voor zwervers in Amsterdam en de inrichting van een jongerengroep in een gezinsvervangend tehuis, een wervings- en selectieprocedure voor de platenafdeling van de Bijenkorf en een ziekteverzuimregeling voor een overheidsinstelling. Opleidingen economie richten zich op projecten over vestigingsbeleid van een bank in een stadswijk, personeelsbeleid voor vestigingen van Starbucks en de keuze voor nieuwe winkels in een winkelcentrum. In het Mbo heetten de projecten: het ontwerpen van een educatief spel om Engelse woordjes te leren, een speelwerktuig voor kleine kinderen op de speelplaats, een vertel-tas voor kinderen van 6 jaar en het ontwerpen van pestprotocollen op een basisschool.

Daarna kreeg het voortgezet onderwijs interesse in deze specifieke vorm van projectonderwijs. Zestig scholen namen vanaf 2002 deel aan de Vmbo ict route. Het was duidelijk dat in de Vmbo ict route de ict-techniek een ondersteunende rol speelde bij het oplossen van beroepsproblemen en dat de projectopdrachten zich niet beperkten tot programmeren, netwerken installeren en computers onderhouden. De projecten gingen bijvoorbeeld over het ontwerpen van een huisvuilchip, een reclamegame voor een tuincentrum, voorlichting over het gebruik van foliumzuur tijdens de zwangerschap, of de inrichting van een boomgaard op het kale landje Vrugteboord in Zuid-Afrika. In deze projecten leerden leerlingen functionele én technische analyses maken.

Vanaf 2004 ondersteunde ik de ontwikkeling van projectopdrachten voor het vak Onderzoek en Ontwerpen (O&O) op het technasium. Mijn **5**-leerlijnenmodel, een onderwijsmodel ontwikkeld op beroepsopleidingen op Hbo en Mbo, werd onderwijskundig uitgangspunt. Projectopdrachten zijn in dat model zelfstandige onderwijseenheden op de integrale leerlijn. Leerlingen leren van het maken van een beroepsproduct, in opdracht van echte opdrachtgevers.

Projectonderwijs, professionele stijl, is het vlaggenschip van het technasium. Als afronding van tien jaar samenwerken heeft de Stichting Technasium mij gevraagd om mijn kennis en ervaring in te zetten om het kennisoniveau van de huidige projectopdrachten te verhogen en de ontwerpregels aan te scherpen.

Ik ben aan de opdracht begonnen door eerst veel projectopdrachten te lezen en te herlezen.

Projectopdrachten waaraan ik heb meegewerkt voor het Hbo- en het MBO en bijna 200 projectopdrachten voor Onderzoek en Ontwerpen, die zijn opgenomen in de bibliotheek van het technasium en waarvan ik de meeste nog niet had gelezen. Ze zijn geschreven door docenten van het technasium. Het lezen is een feestje, de opbrengst is verrassend. Projecten zoals mijn lievelingsproject 'Een nieuw huis voor de chimps'. Het is geschreven door Lu van Albeda van het 't Hooghe Landt in Amersfoort. De directeur van de dierentuin in Amersfoort was de opdrachtgever. De dierentuin had al 17 chimpansees en ving een groep van 23 nieuwe chimpansees op die uit de sfeer van laboratoriumonderzoek kwamen. Voor deze groep chimps moest een nieuw huis worden gebouwd. Leerlingen van de onderbouw kregen de opdracht om het te ontwerpen. Daarna werd de opdracht bewerkt voor olifanten en siamangs. In een andere opdracht dienen muizen gevangen te

worden in een diervriendelijke muizenval. Varkens mogen spelen met speeltjes en niet met starten van collega varkens. Vissen kunnen nu een stuw passeren langs een vispassage.

Naast dieren zijn landschapsinrichting en verkeersinrichting terugkerende onderwerpen voor ontwerpprojecten. Een herinrichting van een stadspark in Nijmegen, een inrichtingsplan voor de Schipbeek bij Deventer en een nieuwe verbinding voor voetgangers. Technische ontwerp opdrachten zijn er bij de vleet. Een verbeterde neerslagsensor, een verrijdbare werktafel en een testbank voor fietsen. Het onderwerp afval is niet meer weg te denken. Niet als thema om te bestuderen, wel in de vorm van project, zoals het ontwerpen van een ideale compostbak of een scheidingsinstallatie voor huishoudelijk afval.

In bouwkundige projecten wordt een overkapping van een skihal ontworpen of een uitkijktoren gebouwd. In water- en energieprojecten worden verspillingen tegengegaan bij de Aqua zoo en duurzame energie opgewekt voor een tunnel.

Onderzoeksprojecten overtroffen mijn verwachting. Onderzoek naar omstandigheden om de bloemkwaliteit van fresia's te optimaliseren, onderzoek naar het drogen van gras en onderzoek naar hergebruik van restwarmte van de gaswinning. Sommige onderwerpen waren echt nieuw voor me, zoals maatregelen om stofhinder in het verblijf van parkieten te voorkomen en het ontwerpen van een meetinstrument om de sterkte van magneten te meten. Het project superschuim uit twee eiwitten en het conserveren van pyriet fossielen waren zo lastig dat ik na herhaald lezen het nog niet snapte. Mijn scheikundeallergie speelt daarin zeker een rol. De keuze van het technasium om alleen échte projecten van échte opdrachtgevers in échte situaties te accepteren werkt goed uit.

De onderwerpskeuze van projecten is onovertroffen, maar de didactische uitwerking laat grote en tegenstrijdige verschillen zien. Ze zijn terug te brengen tot het zelfde dilemma om enerzijds recht te doen aan een complexe professionele werkelijkheid en werkwijzen én anderzijds te zorgen dat leerlingen van deze opdrachten kunnen leren. Een projectopdracht wordt snel te moeilijk voor leerlingen, als deze niet in een leerbare vorm gegoten wordt! Hulp en ondersteuning is geboden, maar dan wel eentje die past bij de aard van projectonderwijs. Daarin verschillen bestaande projectopdracht van elkaar. In veel opdrachten worden leerlingen geholpen, maar wordt de professionele werkwijze geweld aan gedaan en bij veel andere opdrachten is het precies andersom. Daar wordt recht gedaan aan een professionele werkwijze, maar worden leerlingen niet geholpen bij het leren ervan.

Dit dilemma bestaat niet voor een vakgerichte onderwerpen. Daar kunnen leerkrachten bij complexe onderwerpen naar eigen goeddunken de leeromgeving aanpassen door opdrachten kleiner te maken, meer stappen te bedenken, een andere werkvorm te bedenken, meer uitleg te geven. Leerstofinhouden laten zich in alle maten opknippen, maar in professionele projectomgevingen kunnen reguliere didactische aanpassingen niet passen of zelfs strijdig zijn met een professionele werkwijze. Er wordt dan wel geleerd, maar niet de boogde professionele werkwijze. Het professionele perspectief en het leerperspectief dienen in elkaars verlengde te liggen.

Het grootste verschil tussen projectopdrachten zit in de aansturing van kennis die nodig is voor het project. Het ontwikkelen van nieuwe kennis hoort bij een professionele werkwijze en is de belangrijkste doelstelling van projectonderwijs. De meeste deelopdrachten sturen deze nieuwe kennis alleen aan met onbepaalde procesopdrachten aan, zoals 'los het probleem op', 'bedenk drie nieuwe opties', 'geef verbeterpunten', bedenk hypothesen of 'omschrijf de knelpunten'. Kennis aansturen met alleen een processturing aansturen werkt goed in de bovenbouw van het Hbo, waar studenten al een schat aan beroepsgrammatica in hun 'box' hebben. Onervaren leerlingen, waarvan hun professionele 'box' nog leeg is, gaan met een dergelijke sturing zomaar wat doen of vallen terug op een naïeve creativiteit. Ze doen maar wat en lopen snel vast. Docenten komen dan in de verleiding om les te gaan geven, zodat hun leerlingen verder kunnen. Dat is een valkuil, ongewenst en strijdig met het leren van een professionele werkwijze.

Hoofdstuk 2 gaat over een aansturing van kennis met een kenniskarakteristiek, door drie of vier relevante begrippen in de beschrijving van de opdracht op te nemen, die kernachtig de kennis weergeven van een ingevoerde professional. Een kenniskarakteristiek stuurt professionele kennis aan én zorgt voor de nodige didactische hulp aan onervaren leerlingen, die past bij het werken in projecten. Door het gebruiken van een kenniskarakteristiek komen het professionele en het leerperspectief in elkaars verlengde te liggen.

Tien andere *verschillen* in de uitwerking van bestaande projectopdrachten staan in hoofdstuk 3. Voor elk van hen wordt een nieuwe ontwerpregel ontwikkeld, opdat leerlingen vertrouwd raken met een professionele werkwijze en het ook leerbaar of studeerbaar blijft. Ik noem er vast twee. Veel onderzoeksprojecten, bijvoorbeeld over veilige wegen en natuurgebieden, eindigen met een ontwerpopdracht voor de inrichting van diezelfde weg of gebied. De leerkracht verleidt leerlingen tot het doen van onderzoek, omdat ze daarna iets mogen maken. Didactisch is dat begrijpelijk, maar wel strijdig met een professionele werkwijze, waarin onderzoeksopdrachten en ontwerpopdrachten strikt gescheiden zijn. Een ontwerpopdracht pas wordt gegeven ná een beslissing over een onderzoeksadvies en niet ervoor.

Daarnaast vertonen projecten een grote variatie in het aantal deelopdrachten per project. Sommige projecten tellen 4, anderen 8 deelopdrachten. Docenten variëren daarmee de werkwijze in projecten. Projecten met veel deelopdrachten lijken vooral het leerproces van leerlingen te faciliteren door een leerlijn met opdrachten uit te zetten. Voor onervaren leerlingen maken zij meer deelopdrachten met kleinere tussenstappen dan voor ervaren leerlingen. Die hobbelen nu makkelijker naar de eindstreep. Projecten met een vast aantal opdrachten leggen de nadruk op het leren van een *professionele werkwijze*, zoals onderzoeken en ontwerpen. Deze werkwijze is noodzakelijk om vele pionieren van leerlingen in een project uiteindelijk leidt tot een herhaalbare en transparante werkwijze, die inzichtelijk is voor de opdrachtgever en mogelijk andere belanghebbenden. Kies voor een vast stappenplan is een nieuwe ontwerpregel.

De functie van projectonderwijs op school is het onderwerp van het laatste hoofdstuk. Het concentreert zich op *zelfstandig* leren denken en beslissen. Daar zijn veel namen voor: het regisseren van je leerproces, double loop leren, zelfstandig leren en het verwerven van competenties. Zelfstandig leren wordt wel vermeld in de doelstellingen van scholen, maar in de didactische uitwerking een vreemde eend in de bijt. Net als professionals leren leerlingen in projecten op twee niveaus. Ze leren kennis en vaardigheden (single loop) en ze leren hun leerproces regisseren (double loop). Het regisseren zit aan het begin én aan het einde van een opdracht of deelopdracht. Zelfs in het begin bepalen leerlingen zoveel mogelijk zelf hun eigen leeractiviteiten, voordat ze de opdracht uitvoeren. Vanzelfsprekend worden deze activiteiten gecheckt door de leerkracht, maar leerlingen krijgen echt de gelegenheid deze activiteiten eerst zelf te bedenken. Aan het einde van een deelopdracht, als er na een leeractiviteit een resultaat geboekt is, bepalen leerlingen zelf hoe deze in de professionele werkwijze past, bijvoorbeeld of het leidt tot een extra ontwerp-eis. Ook hier is de hulp van een leerkracht onontbeerlijk. Double loop leren ligt op de lange weg naar zelfstandig denken en werken. Professionals wijzen de weg. Het motto is: begin er vroeg mee.

Ik start met een bespreking van het project 'een pontje over de Loozensche linie'. Het is een prachtig project dat voldoet aan de kwaliteitsnormen van het technasium. Het zorgt voor een mooi startbeeld en laat u wennen aan het soort stofkam dat ik door alle projecten haal.

