

Wetenschap en Technologie op de pabo's

Een inventarisatie van de stand van zaken 2013

Onderzoek in opdracht van het ministerie van OCW

Wouter van Casteren

Anja van den Broek

Rob Hölsgens

Jules Warps

ResearchNed

januari 2014

© 2014 ResearchNed Nijmegen in opdracht van het ministerie van OCW. Alle rechten voorbehouden. Het is niet geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in publicaties zonder nauwkeurige bronvermelding. ResearchNed werkt conform de kwaliteitsnormen NEN-EN-ISO 9001:2008 voor kwaliteitsmanagementsystemen en NEN-ISO 20252:2012 voor markt-, opinie en maatschappelijk onderzoek.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Achtergrond.....	3
1.2	Beleid	4
1.3	Kennisbasis natuur en techniek	5
1.4	Onderzoek meer prominent in het hbo.....	6
1.5	Samenvatting en conclusies	8
2	Onderzoeksvragen en verantwoording	9
2.1	Doel van het onderzoek.....	9
2.2	Onderzoeksvragen.....	9
3	Kennis van en ervaring met effectieve aanpakken	11
3.1	Visie van experts	11
3.1.1	Algemeen.....	11
3.1.2	Kern van onderzoekend en ontwerpend leren.....	11
3.1.3	Concrete aanpak o&o-leren	13
3.1.4	Visie op huidige aanpak bij pabo's en basisscholen	15
3.1.5	Conditie.....	15
3.2	Bestaand onderzoek.....	16
3.2.1	Ervaringen in het VTB-Programma.....	16
3.2.2	Internationaal onderzoek: steun voor 'assisted discovery learning'	17
3.3	Visie actieve basisscholen	19
3.4	Samenvatting en conclusies	20
4	Stand van zaken bij de pabo's	23
4.1	Techniekpact en implicaties voor de pabo en studenten	23
4.1.1	O&o-leren is uitdaging voor veel studenten.....	24
4.2	N&T en W&T in het programma van de pabo	25
4.2.1	Concrete invulling van o&o-leren en de onderzoekslijn	25
4.2.2	Minoren W&T en belangstelling daarvoor	26
4.2.3	Reikwijdte integratie.....	27
4.2.4	Ontwikkelfase en plannen om curriculum aan te passen	28
4.3	Conditie	29
4.3.1	Samenwerking en kennis van effectieve aanpakken	29
4.3.2	Draagvlak en betrokkenheid binnen de pabo.....	30
4.3.3	Activiteiten om het draagvlak te vergroten	31
4.3.4	Middelen en tijd (resources)	31
4.3.5	Kennis, vaardigheden en houding bij andere pabo-docenten	32

4.3.6	Ruimte tijdens stages en start loopbaan voor W&T op basisscholen.....	32
4.3.7	Activiteiten om ontvankelijkheid bij basisscholen te vergroten.....	33
4.3.8	Samenwerking bedrijven.....	34
4.4	Samenvatting en conclusies.....	34
5	Betrokkenheid en opvattingen van pabo-docenten en -studenten	37
5.1	Inleiding en achtergrond.....	37
5.2	W&T in het onderwijs.....	37
5.3	Minor of keuzevak W&T.....	40
5.4	Draagvlak in de organisatie.....	41
5.5	Relatie met het afnemend veld.....	49
5.6	Conditie en tevredenheid.....	51
5.7	Samenvatting en conclusies.....	52
6	Voorbeeldaanpakken	55
7	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen.....	59
7.1	Samenvatting.....	59
7.2	Conclusies.....	61
7.2.1	Stand van zaken.....	61
7.2.2	Beroepspraktijk/samenwerking.....	63
7.2.3	Effectiviteit.....	64
7.3	Aanbevelingen.....	65
	Bijlage 1: Lijst geïnterviewden	67
	Bijlage 2: Leden klankbordgroep.....	69
	Bijlage 3: Stand van zaken per instelling.....	71
	Bijlage 4: Intensiteit van betrokkenheid	87
	Bijlage 5: Opvattingen over onderwijs en leren.....	91
	Bijlage 6: Componentenanalyses onderwijsopvattingen.....	93
	Bijlage 7: Onderzoeksverantwoording.....	95
	Bijlage 8: Respons vragenlijstonderzoek studenten en docenten	97

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In opdracht van het ministerie van OCW heeft ResearchNed onderzocht op welke wijze thans wetenschap en technologie (W&T) in de opleidingsprogramma's van de pabo's is opgenomen. Achtergrond van dit onderzoek is de wens van de minister en staatssecretaris van OCW dat W&T geïntegreerd wordt in de pabo. Ook het nascholingsaanbod van zittende leraren in het primair onderwijs dient hierop ingericht te worden. De bewindspersonen van OCW benadrukken daarbij dat W&T meer is dan het opdoen van kennis alleen. Het gaat over *onderzoekend en ontdekkend* leren, waarbij een nieuwsgierige, kritische houding en generieke vaardigheden als analytisch vermogen en zelfstandig denken worden ontwikkeld. W&T kan daarbij volgens de bewindslieden goed worden gecombineerd met vakken als taal, rekenen, geschiedenis en aardrijkskunde. W&T vergt daarom zowel voor basisscholen als voor de pabo's een integrale benadering. Leerkrachten hebben echter volgens de minister en staatssecretaris nog niet altijd de kennis in huis om dergelijke vakken te integreren met W&T.

In het Techniekpact van mei 2013 is in lijn hiermee afgesproken dat alle pabo's vanaf het schooljaar 2014-2015 W&T opnemen in hun curriculum. Niet als apart vak, maar als een vakoverstijgende leerlijn. Iedere pabo is vrij om zijn eigen methode/werkwijze te kiezen. Op dit moment is aandacht voor Natuur & Techniek (N&T) binnen pabo's verplicht in de eerste twee jaren, waarbij opnieuw de invulling vrij is voor de pabo's.

Begrippen

In dit rapport zijn natuur en techniek (N&T) en wetenschap en technologie (W&T) terugkerende begrippen die soms in nauwe verwantschap worden beschreven. We definiëren op deze plek N&T simpelweg als het vak waarvoor de kennisbasis N&T is ontwikkeld (zie hierna). W&T is een breder begrip. In navolging van het advies van de 'Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs' zien we W&T als een manier van kijken naar de wereld. Onderwijs in W&T stimuleert en bestendigt een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding. Het is geen apart vak, maar een vakoverstijgende aanpak die wel aansluit bij de kerndoelen voor natuur en techniek. Het gaat om onderzoekend en ontwerpand leren, waarmee '21^{ste}-eeuwse' vaardigheden worden ontwikkeld zoals creativiteit, ondernemingszin, kritisch denken, kunnen samenwerken en ict-geletterdheid¹.

1 Advies Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs, p. 15/16, mei 2013.

Leerlijnen en kennisbasis

De Stichting Leerplanontwikkeling Nederland (SLO) heeft de opdracht gekregen om een leerlijn W&T voor de pabo's te ontwikkelen en daarin mee te nemen wat een leerkracht moet kennen en kunnen om W&T te onderwijzen. Vervolgens zullen leraren moeten worden geschoold in de didactiek van het onderzoekend en ontdekkend of ontwerpend leren (hierna afgekort tot o&o-leren).

Ook zullen alle pabo's in 2014-2015 de kennisbasis N&T ingevoerd moeten hebben en dienen de pabo's en scholen in het primair onderwijs afspraken gemaakt te hebben over het aanbieden van *profieldelen* (initieel en/of postinitieel), ook op het terrein van W&T. In de kennisbasis wordt onder meer ook aandacht besteed aan de ontwikkeling van vaardigheden voor onderzoeken en ontwerpen en aan de samenhang met andere vakken. Daarnaast komen er toelatingseisen voor het vak N&T op de pabo.

Al met al is het terrein van N&T en W&T al een paar jaar goed in beweging voor de pabo's. Een aantal pabo's heeft W&T al een stevige plek gegeven in het curriculum of werkt nadrukkelijk vanuit een visie op o&o-leren. Andere pabo's zijn of lijken hier minder mee bezig. Tijdens een bijeenkomst van het Landelijk Overleg Lerarenopleidingen Basisonderwijs (LOBO) is voorgesteld om in kaart te brengen welke werkwijze de verschillende pabo's hanteren en welke werkwijzen (bewezen) effectief zijn. Met dit overzicht, de door SLO ontwikkelde leerlijn voor het primair onderwijs en het advies van de SLO over wat docenten moeten kennen en kunnen om W&T te onderwijzen, kan er een effectief scholingsaanbod ontwikkeld worden voor zowel pabo-docenten, pabo-studenten als zittende leerkrachten in het primair onderwijs.

1.2 Beleid

De afgelopen vijftien jaar is er in Nederland een stevige inzet geweest om tekorten aan bèta en technisch opgeleid personeel terug te dringen en om het bètatalent beter in te zetten. Die aanpak loopt in belangrijke mate via het onderwijs. De huidige inzet gaat terug tot het Deltaplan Bèta/Techniek uit 2003, waarin een integrale aanpak van de tekorten aan bèta's en technici is voorgesteld. Dat is uitgewerkt in een 'ketenaanpak' onder coördinatie van het Platform Bèta Techniek (PBT), waarbij investeringen zijn gedaan van basisonderwijs tot aan het hoger onderwijs. In dit kader zijn afgelopen jaren ook diverse activiteiten ontplooid om de aandacht voor W&T in het basisonderwijs en de pabo's te stimuleren. We noemen op dit vlak:

- het programma VTB (*Verbreding Techniek Basisonderwijs*) en VTB-Pro (scholing van leerkrachten op terrein van W&T en verbeterd scholings- en opleidingsaanbod W&T op de pabo's).

- De *domeinontwikkeling W&T – Science* (gestart 2012), gericht op het creëren van doorlopende leerlijnen en de ontwikkeling van lesopdrachten die leerlingen stimuleren om onderzoekend en ontwerpend aan de slag te gaan en waarin taal en rekenen worden verbonden met wetenschap en techniek.
- *Talentkracht* en *Vindplaatscholen*, een onderzoekprogramma van zeven universiteiten met als doel kennis te genereren die ouders en leerkrachten kunnen gebruiken om inzicht te krijgen in de talenten van kinderen (3-14 jaar) op het gebied van wetenschap en techniek. Ook is het programma gericht op het ontwikkelen van materialen die ouders en leerkrachten daarbij kunnen gebruiken.
- *Wetenschapsknooppunten*, die bestaan uit een universiteit, basisscholen en een intermediair, bijvoorbeeld een pabo of een wetenschapscentrum en als doel hebben een betere afstemming tussen de vraag naar en het aanbod van wetenschappelijke kennis voor het basisonderwijs, ook en met name op terrein van W&T.
- De *Kenniscentra wetenschap en techniek* (KWT's), thans ingebed in de *regionale netwerken wetenschap en technologie primair onderwijs*, die met een subsidie van het Platform Bèta Techniek de taak hebben om regionaal scholen en pabo's te stimuleren en ondersteunen bij de inbedding van W&T in het onderwijs, waarbij het concept van onderzoekend en ontwerpend leren veelal vooropstaat.

1.3 Kennisbasis natuur en techniek

De pabo's besteden in principe allemaal aandacht aan N&T, in de vorm van modules natuur en techniek en het (leren) doen van onderzoek. Dat blijkt ook uit de inventarisatieronde langs de pabo's. Leidend voor de pabo's is thans de recente *Kennisbasis natuur en techniek*. De Commissie Meijerink heeft begin 2012 het rapport 'Een goede basis' opgeleverd, met daarin de kennisbases voor de verschillende vakken op de pabo en vakdidactische aanwijzingen². Naast de kennisbasis voor de startende docent is voor N&T ook een vakinhoudelijke kennisbasis voor de *vakbekwame* docent ontwikkeld³.

De beschreven kennisbasis geldt voor de *startbekwame* leerkracht. Deze kennisbasis voor N&T heeft drie pijlers:

- de betekenis van natuur en techniek voor de samenleving;
- de didactische benaderingen binnen natuur en techniek in het basisonderwijs;
- de kernconcepten en daarmee samenhangende begrippen binnen natuur en techniek.

² Een goede basis - Advies van de Commissie Kennisbasis Pabo, Den Haag, januari 2012.

³ E. van den Berg et al., Kennisbasis Natuur en Techniek voor Leraren in het Primair Onderwijs, Augustus 2102. Via: <http://www.eцент.nl/servlet/supportBinaryFiles?referenceId=2&supportId=2541>

Onderzoeken en *ontwerpen* maken deel uit van de kennisbasis voor natuur en techniek. Ook wordt de samenhang en verbinding met andere vakken beschreven, wat een basis geeft voor een vakoverstijgende benadering van N&T: 'de pabo-student dient taal- en rekenonderwijs op een betekenisvolle manier en rekening houdend met het leerling-niveau te kunnen verbinden met natuur- en techniekonderwijs en dit te kunnen illustreren aan de hand van lesvoorbeelden' (kennisbasis natuur en techniek).

Onderdeel van het advies van de commissie Meijerink is de mogelijkheid van profilering (profiel delen of profielvakken) in het tweede deel van de pabo. Pabo's zijn vrij in het opzetten en aanbieden van profielvakken op terrein van W&T. Veel pabo's zijn de afgelopen tijd bezig geweest met herijking van hun curriculum aan de hand van de kennisbases. Ook de positie van W&T en de onderzoekslijn is daarin meegenomen.

De bewindspersonen van OCW bouwen met de vakoverstijgende leerlijn W&T voort op de bovenstaande ontwikkelingen. Zij concluderen in de kamerbrief van maart 2013 dat de afgelopen tijd veel geïnvesteerd is in W&T in het primair onderwijs en er reeds veel ontwikkeld is. Ook is er al volop materiaal beschikbaar gemaakt voor scholen. De minister en staatssecretaris stellen dat het nu 'tijd is om conclusies te trekken en de aanpakken die effectief zijn duurzaam in te bedden'.

1.4 Onderzoek meer prominent in het hbo

Daarnaast is een belangrijke trend in het hbo en ook op de pabo's dat (toegepast) onderzoek en het doen van onderzoek door studenten zelf, veel prominenter is geworden. In het hbo staat de laatste jaren het concept van de *reflective practitioner* centraal. Dit is in essentie een hooggeschoolde beroepsbeoefenaar die het eigen functioneren kritisch kan beoordelen en daarop kan reflecteren en zo in de beroepspraktijk verder kan groeien en innoveren. Dit geeft invulling aan het opleidingsideaal van veel hogescholen waarin ook (zelf)onderzoekende, analytische en kritische vaardigheden belangrijk zijn.

Excellentie wordt in het hbo ook doorgaans geprojecteerd op de *reflective practitioner*. Het denken over excellentie heeft in het hbo bijgedragen aan het denken over de ideale professional. Het heeft eraan bijgedragen dat het beeld van de *reflective practitioner* nu leidend is voor niet alleen de excellente hbo-studenten maar feitelijk in het hele hbo. Saxion bijvoorbeeld operationaliseert de excellente hbo-student als een reflectieve professional die *vakoverstijgend* kan werken, professioneel *inspirerend* is, maatschappelijk bewust, een *wetenschappelijke* attitude en *reflectief* vermogen heeft en in staat is zich te 'profileren', bijvoorbeeld in ondernemerschap. De excellente student heeft het vermogen nieuwe, creatieve oplossingen voor complexe (praktijk)vraagstukken te bedenken.

In andere profielen, zoals van de Hogeschool Rotterdam staan vijf competenties voorop: vernieuwingsgericht, vraaggericht, samenwerkingsgericht, interactief leervermogen en kenniscreatie. Het gaat dus steeds om een vakbekwame professional die zichzelf (en anderen) steeds beter laat functioneren en actief, gedreven en ondernemend is en ook buiten het eigen vak kan werken en denken. Dit zijn in essentie ook de kenmerken en competenties die nodig zijn bij het (begeleiden van) onderzoekend en ontwerpnd leren. Ook de zogeheten *21th century skills*⁴ zijn in de omschrijving van de reflective practitioner terug te zien. Bij het onderzoekend en ontwerpnd leren en het opleidingsideaal dat in het basisonderwijs daaraan veelal wordt verbonden, staat het vormen van de 21th century skills bij kinderen centraal. Om die skills bij kinderen te herkennen en te vormen, dienen de leerkrachten dan wel zelf ook over die skills te beschikken.

Ook bij de pabo's is het perspectief van de reflective practitioner, de aandacht voor 21th century skills en voor onderzoek zichtbaar. In de minoren ligt doorgaans een accent op onderzoek doen, de afstudeerfase bevat een stevige onderzoekscomponent en veel pabo's hanteren een 'onderzoekslijn' vanaf de start van het curriculum. Die start doorgaans met een introductie onderzoek doen (stappenplan onderzoek), waarna een pabo-specifieke serie van kleine en grote(re) onderzoeksopdrachten en perioden van veldwerk en onderzoeks- of ontwikkelstages volgt, gedurende de rest van de studie. De gedachte hierachter is mede dat studenten in de praktijk o&o-leren kunnen begeleiden als ze zelf geleerd hebben onderzoek te doen. De onderzoekslijn is in die optiek onderdeel van de aandacht voor o&o-leren.

In onze inventarisatie c.q. bij de pabo's loopt de aandacht voor de 'onderzoekslijn' en voor o&o-leren nogal eens door elkaar. Zowel de opvatting 'we doen weinig aan o&o-leren, maar we hebben wel een onderzoekslijn' als 'we doen veel aan o&o-leren, want we hebben (ook) een onderzoekslijn', komt voor. Belangrijke kanttekening is hierbij dat de specifieke didactiek en de aandachtspunten bij het toepassen van o&o-leren in de klas niet automatisch aan de orde komen in een algemene onderzoekslijn. De gelijkstelling van 'onderzoekslijn' met 'onderzoekend en ontwerpnd leren' is daardoor dubieus. Het zelf leren onderzoek doen is zeker input voor het leren omgaan met o&o-leren, maar is wat anders dan het leren toepassen van bepaalde didactische modellen voor onderzoekend/ontwerpnd leren.

4 Deze skills zijn een mix van vaardigheden en ook attitudes die van essentieel belang worden geacht voor burgers en werknemers in deze tijd. Kennisnet (www.kennisnet.nl) heeft dit voor de Nederlandse situatie vertaald in - naast taal, rekenen en de kernvakken - samenwerken, creativiteit, ict-geletterdheid, communiceren, probleemoplossend vermogen, kritisch denken, sociale en culturele vaardigheden en een betrokken, ondernemende en nieuwsgierige houding.

1.5 Samenvatting en conclusies

Het concept van onderzoekend en ontwerpend leren bestaat al langer, sommige (type) basisscholen werken er al van oudsher mee en er zijn ook eerdere pogingen gedaan om het o&o-leren meer massa te geven in het basisonderwijs. Thans komen een aantal ontwikkelingen in het primair onderwijs en de pabo's samen die de voedingsbodem voor het o&o-leren aanmerkelijk verbeterd hebben:

- de opvatting dat o&o-leren leidt tot een positieve houding ten aanzien van wetenschap en technologie, zodat leerlingen in latere onderwijsfasen meer openstaan voor een keuze voor een opleiding in de richting van bètatechniek.
- de vergrote aandacht voor onderzoek en onderzoeksvaardigheden in het hbo.
- het uitgaan van de 21st century skills en de 'reflective practitioner' in het hbo, waarvan het profiel goed aansluit op de vaardigheden en houding die nodig zijn voor o&o-leren.

Door de uiteenlopende vaardigheden en houdingsaspecten (vakspecifiek, vakoverstijgend en algemeen) die aan onderzoek en aan W&T worden verbonden, is het wel vaak lastig om uiteen te rafelen welke aandacht nu precies in het opleidingsprogramma aan W&T wordt gegeven. Dat komt ook doordat de bouwstenen in het curriculum die direct of indirect kunnen bijdragen aan de kennis, de vaardigheden en de houding die relevant zijn voor het o&o-leren, (nog) niet helder zijn danwel niet scherp in het curriculum zijn af te bakenen. Niettemin is in het navolgende wel een goed beeld te schetsen van de omgang (en soms ook worsteling) bij de pabo's hiermee.

2 Onderzoeksvragen en verantwoording

2.1 Doel van het onderzoek

Alle pabo's dienen in het voorjaar van 2014 in een plan van aanpak te beschrijven hoe zij W&T willen integreren op de pabo, zodat vanaf schooljaar 2015-2016 W&T opgenomen is in het curriculum van de pabo. Schooljaar 2014-2015 is een voorbereidingsjaar waarin aanpassingen in het curriculum voorbereid kunnen worden en pabo-docenten geschoold kunnen worden. Het doel van het onderhavige onderzoek is om bruikbare input te leveren voor de plannen van aanpak van de pabo's.

2.2 Onderzoeksvragen

Als hoofdvraag formuleert OCV: Op welke wijze komt W&T aan de orde op de pabo en welke werkwijze is effectief?

De onderliggende onderzoeksvragen zijn als volgt:

- (1) Hoe is W&T in het curriculum van de pabo opgenomen?
 - Welke werkwijze hanteert de pabo?
 - In hoeverre richt deze werkwijze zich op Onderzoekend en Ontdekkend leren?
 - In hoeverre richt deze werkwijze zich op Techniek?
 - Wordt W&T aangeboden als apart vak/minor?
 - Wordt er gebruik gemaakt van gastlessen of externe deskundigen?
 - Is W&T geïntegreerd in andere vakken (en zo ja, in welke vakken)?
 - In welk leerjaar/welke leerjaren van de studie komt W&T aan bod?
 - Hoeveel uur W&T zit er in het curriculum?
- (2) Hoe zijn de pabo-docenten bij de diverse werkwijzen voorbereid op het lesgeven in W&T?
- (3) Hoe vindt de vertaling van W&T binnen het curriculum van de pabo plaats naar het afnemend veld?
 - In hoeverre vindt er samenwerking plaats met het werkveld in de ontwikkeling en uitwerking van W&T?
- (4) Welke W&T-initiatieven komen er op pabo's af vanuit het bedrijfsleven/externe partijen?

(5) Welke werkwijzen zijn (bewezen) effectief?

- Is er onderzoek verricht naar de werkwijze en zo ja, wat is de uitkomst van dat onderzoek?
- Stimuleert en bestendigt het lesprogramma W&T een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij studenten?
- Kunnen studenten deze houding vertalen naar hun lessen in het primair onderwijs? Zijn studenten, docenten en stagebegeleiders tevreden met de werkwijze van de pabo en de afstemming tussen pabo en afnemend veld?

3 Kennis van en ervaring met effectieve aanpakken

In dit hoofdstuk gaan we in op bestaande ervaringen met W&T in de pabo-curricula. Daarvoor beschrijven we in paragraaf 3.1 de resultaten van interviews met een aantal Nederlandse deskundigen. In paragraaf 3.2 geven we kort weer wat uit de literatuur bekend is over effectieve aanpakken. Paragraaf 3.3 bevat de resultaten van een korte serie interviews in het basisonderwijs.

3.1 Visie van experts

We hebben in ons onderzoek een zestal experts geïnterviewd over de empirische basis, de aanpak en de effecten van onderzoekend en ontwerpend leren. De deskundigen waarmee we spraken (zie bijlage 1) zijn zelf actief bezig met of betrokken bij o&o-leren.

3.1.1 Algemeen

De experts geven in doorsnee aan dat de bewijsvoering voor een onderwijsbenadering in het primair onderwijs met o&o-leren en de theoretische onderbouwing daarvan voldoende overtuigend is. Een aanpak met o&o-leren, mits goed begeleid door de leerkracht, prikkelt kinderen en stimuleert hen in een meer actieve, kritische en analytische leerhouding. Een belangrijke opbrengst in het primair onderwijs van o&o-leren is de onderzoekende attitude van leerlingen. Veranderingen in die attitudes zijn goed meetbaar te maken. Onderwijs dat het sterkst bijdraagt aan attitudeverandering is vanuit het perspectief van o&o-leren effectief. Voor de pabo zelf is er nog geen stevige evidentie voor de effectiviteit c.q. voor een effectieve aanpak van de integratie van o&o-leren en andere vakken (taal en rekenen) ten aanzien van de bekwaamheid van aankomend leerkrachten. Wel zijn er in het algemeen veel aanwijzingen dat vakkenintegratie (waaronder W&T met taal en W&T met rekenen, met inbegrip van vormen van onderzoekend leren) voor studenten positief uitwerkt en tot betere leerprestaties leidt⁵.

3.1.2 Kern van onderzoekend en ontwerpend leren

De experts geven als kern van W&T en o&o-leren aan:

- aanhaken bij de natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen en de authentieke beleving van kinderen;
- vragen (stellen) leidend laten zijn in het leerproces;
- de vorming van de W&T-gerichte houding is het belangrijkste (vorming mentale model); het gaat bij W&T om 'een beetje kennis, een hoop vaardigheden en een hele hoop houding';

5 Zie voor een overzicht: <http://www.edutopia.org/integrated-studies-research-evidence-based-practices-programs>

- bij de vaardigheden/houding gaat het om de vorming van hogere orde denkprocessen zoals reflectieve vaardigheden;
- leerkrachten moeten leerlingen ondersteunen in hun denkhouding en leerproces.

O&o-leren vergt veel van de leerkracht. Als belangrijke vaardigheden bij leerkrachten benoemen experts:

- *'durven het niet te weten'*: in de traditionele meester-leerling verhouding is de meester alwetend en kent de waarheid. Bij o&o-leren moeten leerkrachten het zelfvertrouwen hebben om leerlingen te antwoorden dat ze iets niet weten (maar wel samen kunnen zoeken naar antwoorden). Een expert benoemt deze didactiek als: 'ik weet het ook niet, we gaan het samen oplossen'. Experts merken op dat veel leerkrachten zich gemakkelijker voelen bij het 'absolute teaching' (de meester vertelt) en minder bij 'conditional teaching' (we gaan samen op zoek).
- *methodeonafhankelijk kunnen werken*: een leerkracht moet bij o&o-leren het leerproces flexibel kunnen begeleiden, los van methoden en vastgelegde volgorden waarin dingen geleerd zouden moeten worden.
- *individuele progressie volgen*: tegelijkertijd moet de leerkracht van elke leerling in de gaten houden hoe het leerproces verloopt en of leerdoelen worden behaald, opdat zo nodig bijgestuurd kan worden. Dit vereist maatwerk.
- *anders toetsen*: 'hogere orde vaardigheden' zijn niet in meerkeuzevragen te vangen, maar dienen bijvoorbeeld in portfolio's bijgehouden te worden.

Essentieel is dus dat de leerkracht heel goed zicht houdt op de individuele leerprocessen en die in goede banen leidt. Juist open leerprocessen vergen een grote alertheid van de leerkracht. De uitdaging is dat o&o-leren een vakoverstijgende, integrale aanpak behelst, maar dat tegelijkertijd ook aan de specifieke eisen per vak moeten worden beantwoord. Voor de leerkracht is het een complexe opgave om in één project verschillende vakspecifieke leerdoelen en algemene leerdoelen te volgen op leerlingniveau. Het vergt dat de leerkracht maatwerk levert en per leerling bekijkt hoe ver die is en hoe het leerproces het beste begeleid kan worden. Bij open leerprocessen in groepen is er bovendien de gerede kans dat de leerlingen die het snelst zijn in begrip, denken en formuleren, steeds vooraan staan.

Andere leerlingen kunnen dan afhaken. Dat vraagt alertheid en optreden van de leerkracht. De experts wijzen erop dat bij traditioneel onderwijs de vaardigheid tot differentiëren minstens zo belangrijk is, omdat er dan slechts één methode is, die bij elke leerling moet passen. Bij meer open leerprocessen kan juist het gewenste maatwerk worden geboden of is dat maatwerk in elk geval uitgangspunt.

3.1.3 Concrete aanpak o&o-leren

Over de concrete aanpak zijn er nog wel vragen en onduidelijkheden bij de experts. De exacte balans tussen kennis, vaardigheden en houding is lastig te bepalen. Bij kennis kan het ook gaan om kennis van processen, waaronder onderzoeksprocessen, wat op een hoger niveau ligt dan feitenkennis. Bij de feitenkennis op het terrein van wetenschap en technologie of , smaller, op terrein van natuur en techniek, geven experts aan dat er zoveel is om te weten, dat hiervoor geen sluitende basis is te bedenken. Mede om die reden is werken aan vaardigheden en met name houdingsaspecten belangrijker.

Dilemma is verder nog wat precies vakoverstijgend en wat vakspecifiek is. Daarbij is een onderscheid te maken tussen een 'smal integrerende' en een 'breed integrerende' benadering van W&T. De smalle benadering blijft dicht bij de kennisbasis natuur en techniek en richt zich op de vakinhoudelijke integratie met andere vakken binnen wereldoriëntatie (geschiedenis, aardrijkskunde). De brede benadering richt zich op de vakinhoudelijke integratie vanuit natuur en techniek met andere vakken buiten het domein wereldoriëntatie. Onderzoekend en ontwerpend leren kan daarbij zo algemeen toegepast worden, dat de (kennis)component natuur en techniek niet meer herkenbaar is.

Een explicitering van de inhoud van en de verhouding tussen kennis, vaardigheden en houdingsaspecten voorkomt dat het vakgebied natuur en techniek zelf te lijden heeft onder de vergrote aandacht voor een vakoverstijgende leerlijn W&T of o&o-leren. Het gaat dan om een explicitering in drie delen:

1. De vakspecifieke basis voor natuur en techniek;
2. W&T geïntegreerd: de aanpak binnen het domein wereldoriëntatie of, breder, ook buiten wereldoriëntatie, verbinding met taal en rekenen;
3. W&T algemeen: werken aan houding en vaardigheden bij leerlingen, 21st century skills.

De vragen die hierbij nog spelen zijn:

- Welke kerndoelen formuleer je per onderdeel?
- Hoe maak je de brede leeropbrengsten van o&o-leren zichtbaar en toetsbaar en hoe neem je daarin attitudes mee?
- Hoe is dit onder het toezichtskader van de inspectie te brengen?

Bij de concrete aanpak in de praktijk van de basisschool wordt door experts een aanpak genoemd waarbij traditioneel onderwijs en o&o-leren worden gecombineerd en naast elkaar bestaan. Dat kan door bijvoorbeeld in de ochtend blokken vakonderwijs te verzorgen en in de middag o&o-leren toe te passen in de vorm van projecten of thematisch onderwijs.

Bij Avans Hogeschool zijn experimenten uitgevoerd waarbij de 'Creatieve Actie Methodologie' centraal stond⁶. Dit is een vorm van onderzoekend en ontwerpend leren waarbij de kritische, analytische, creatieve en ondernemende houding bij de leerling wordt gestimuleerd en geoefend, ook bij kernvakken als taal en rekenen. Kern van de aanpak is het leren doorbreken van de 'cultuur van de waarheid': het leren stellen van wetenschapsfilosofische en methodologische vragen. Daarbij wordt verwezen naar diverse experimenten met het aanleren van wetenschapsfilosofische vaardigheden waaruit positieve resultaten komen. Denkvermogen, maar ook taal- en rekenvaardigheid verbeterden significant ten opzichte van controlegroepen⁷. Ook bij de experimenten die vanuit Avans zijn begeleid en door pabo-studenten op scholen zijn uitgevoerd, zijn resultaten gevonden die de effectiviteit van de aanpak voor leerlingen ondersteunen. De methode wordt toegepast op de pabo van Avans, waarbij de pabo-studenten zelf eveneens geschoold worden in een kritische, creatieve en ondernemende houding en ook daarbij rapporteren de onderzoekers positieve resultaten. Studenten presteren beter en zijn enthousiast. Ook de basisscholen waarmee is samengewerkt in de experimenten zijn enthousiast, omdat zij zien dat de aanpak en het hogere niveau van studenten leidt tot beter onderwijs.

Door de betrokken onderzoekers (Delnooz e.a.) is een onderwijsmodel ontwikkeld in samenspraak met het onderwijsveld, waarin de aanpak in het basisonderwijs inpasbaar is. Dat model bestaat globaal uit een deel traditioneel onderwijs, bijvoorbeeld taal en rekenen in de ochtenduren, en een deel ontwerpgerichte thema's die door de leerkracht actief worden begeleid, bijvoorbeeld in de middaguren, waarbij verschillende vakken worden geïntegreerd. Dit globale model laat zien dat onderzoekend en ontwerpend leren niet de hele dag hoeft te domineren. Het is (ook) inpasbaar in afbakenbare blokken naast andere didactieken en methoden.

De methode binnen de school en de daarbij passende scholing en ondersteuning voor docenten is door de onderzoekers niet concreet ingevuld. Dat is ook niet de bedoeling, omdat de leerkracht juist moet kunnen inspelen op wat leerlingen aanreiken. Wel is een aantal richtlijnen voor leerkrachten geformuleerd die houvast bieden:

- ga na wat de leerlingen het komende jaar moeten leren;
- ga na wat leerlingen bezighoudt;
- stel vraagstukken aan de orde en probeer de discussie aan te wakkeren;
- integreer vraagstukken met de leerdoelen die bereikt moeten worden;
- ga zoveel mogelijk vragend te werk en bevorder dat leerlingen hypothesen formuleren;
- geef les in wetenschapsfilosofie en methodologie (kritisch denken);

6 Delnooz, P., Janssen, C. Pullens, T. Meer, P. van, Son, N. van (2012) Over Creatieve Actie Methodologie en de ontbrekende schakel in het onderwijs: op weg naar kritische, creatieve en ondernemende leerlingen en studenten. De theorie en onderzoekresultaten. Avans Hogeschool.

7 Delnooz e.a., 2012, op.cit., p. 71.

- oordeel niet, wees betrokken en zorg voor een veilige sfeer voor discussie;
- prijs kritisch, creatief denken en ondernemendheid;
- formuleer ontwerpgerichte opdrachten;
- laat spellen spelen, die als nevenproducten 'uit het hoofd leren' en 'automatiseren' hebben;
- laat opdrachten en spellen doen, waarin het oplossen van een (dagelijks) probleem centraal staat;
- houd per leerling de progressie bij en stimuleer dat ontbrekende kennis wordt ontwikkeld;
- leg uit wat 'leren nadenken' is en dat dit gepaard kan gaan met verwarring en onzekerheden;
- hanteer verschillende methoden en laat van de leerling afhangen welke methoden worden toegepast.

3.1.4 Visie op huidige aanpak bij pabo's en basisscholen

De experts geven aan dat veel pabo's nog een flinke slag moeten maken voor een goede transitie naar onderzoekend en ontwerpend leren. Veel pabo's werken in grote delen van hun curriculum met eenzelfde traditioneel onderwijsmodel als basisscholen: vakonderwijs in afzonderlijke blokken. Integratie van vakken staat veelal nog in de kinderschoenen. Er zijn en worden bij pabo's wel stappen in gezet, maar in de breedte is er weinig sprake van vakkenintegratie, vooral niet buiten het domein wereldoriëntatie. De zaakvakken zijn nu volgens de experts vaak 'weggestopt' en doen er niet zo toe. Aankomend leerkrachten worden daardoor nu nog vaak niet goed voorbereid op open leerprocessen waarover ze niet direct controle hebben. Volgens de experts is een verder uitgewerkte visie nodig op die vakken en op de integratie van de bredere W&T-benadering in het onderwijs. De experts merken daarbij ook op dat met dezelfde lesmaterialen en methode, maar met een andere insteek van de leerkracht, door vragen te stellen, snel is om te schakelen naar een onderzoekende houding. Op de pabo's zou beter geleerd moeten worden om zo te werken en zou het vertrouwen bij deze aanpak gekweekt kunnen worden.

3.1.5 Conditie

Een belangrijke beperkende factor vinden de experts de beschikbare tijd bij pabo's en ook de basisscholen. Een vakoverstijgende leerlijn W&T moet zowel voor een pabo als voor een basisschool praktisch haalbaar zijn. De voorbereiding van integrerende projecten en vakken kost veel tijd. Het is daarom nodig om een aanpak te ontwikkelen die het voor pabo's en scholen zo gemakkelijk mogelijk maakt om met o&o-leren te werken. De kennis en ervaring om zo'n aanpak te ontwikkelen ontbreken nu nog.

Aan de kant van de studenten is een factor dat de pabo-studenten in het algemeen niet 'W&T-minded' zijn en vaak geen goede basis hebben in denkvaardigheden. Er is ook zorg of alle studenten het aankunnen om volwaardig met o&o-leren te werken. Op het terrein van natuur en techniek ontbreekt het ze vaak aan zelfvertrouwen, houden ze liever vast aan methoden en maken ze zichzelf daarvan afhankelijk.

Qua faciliteiten zijn er ook nog wel wensen. Het mentale model staat weliswaar voorop, maar o&o-leren is gediend bij specifieke lesmaterialen, ontdekplekken en plekken voor 'denkgesprekken'. Binnen scholen is o&o-leren bovendien gediend bij een breder uitgebouwd functiegebouw en een toegesneden organisatie. Ideaal zou zijn als elke school een leidende leerkracht (academisch opgeleid) heeft op een aantal kerngebieden (taal, rekenen en W&T), die de andere leerkrachten kan steunen en coachen. Nu bestaat een basisschool uit generalisten die vaak per kernthema relatief zwak zijn.

Belangrijke constatering is verder dat het succes van o&o-leren een intensieve samenwerking vergt tussen de pabo en basisscholen bij het opleiden en nascholen van leerkrachten op het terrein van W&T en o&o-leren. Die wisselwerking tussen scholen en pabo's is nu nog vaak verre van optimaal, omdat veelal de methode centraal staat en er veel methodes voor veel vakken zijn. Ook is er maar een beperkt aantal scholen dat op dit terrein intensief met een pabo samenwerkt. Er is volgens de experts veel angst bij scholen om de methoden per vak los te laten. Schatting van de experts is dat slechts een kleine minderheid (in de orde van grootte van 10 procent) van de scholen substantiële aandacht aan W&T en aan o&o-leren geeft, omdat ze het zelf zinvol vinden. Dat zijn vaak de goede scholen die 'overall goed in zijn'. Experts zien geen duidelijke tekenen dat die groep groeit. Bij een deel van de experts is er wel optimisme dat o&o-leren breder gaat aanslaan en dat het klimaat er beter dan voorheen voor is. Nodig is wel om scholen meer eigenaar te maken en veel meer te betrekken bij het o&o-leren. Bij de pabo vergt dit, naast het leggen van een goede bodem voor o&o-leren bij alle leerkrachten, nog meer differentiatie in opleidingsroutes zodat naast generalisten er ook meer specialisten op kernthema's zijn. Het toevoegen van een *masteropleiding* past hier ook bij. Omdat het o&o-leren een relatief uitdagende aanpak is, zouden de pabo's hierop in de werving van studenten ook moeten inspelen. Dit kan door enerzijds uit te stralen dat de lat hoog ligt en er een goede en uitdagende opleiding wordt geboden – met accent op onderzoeken en ontwerpen – die ook nieuwe doelgroepen naar de pabo kan trekken. Anderzijds zou in de selectie en de studiebegeleiding hierop ingespeeld kunnen worden. Op die manier kan het sterkere accent op een vakoverstijgende leerlijn W&T c.q. o&o-leren ook een belangrijke bijdrage leveren aan de niveauperhoging bij de pabo's en bij de pabo-uitstroom.

3.2 Bestaand onderzoek

3.2.1 Ervaringen in het VTB-Programma

Het landelijk project Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB) werd in 2005 opgericht binnen het Platform Bèta Techniek. VTB was erop gericht om meer ontdekkingsgerichte vormen van leren te introduceren binnen het basisonderwijs. VTB werd opgevolgd door VTB-Pro, een subsidieprogramma van het Platform Bèta Techniek dat tussen 2007 en 2010 actief was en waarbij ruim tienduizend studenten en leerkrachten van pabo's en basisscholen zijn bijgeschoold op het gebied van wetenschap en techniek.

Uit de effectmeting van VTB-Pro blijkt dat het beeld van scholieren over techniek en wetenschap lichtelijk is veranderd, hun techniekbeeld is wetenschappelijker geworden en hun wetenschapsbeeld minder stereotype⁸.

Ook voor docenten worden enigszins gelijkaardige effecten gevonden; hun techniekbeeld is wetenschappelijker geworden en hun wetenschapsbeeld academischer. Als er echter naar attitudes wordt gekeken, dan bleken er bij leerkrachten nog enkele onverwachte effecten te zijn. Naast positieve effecten, zoals een toename in hun vertrouwen om les te kunnen geven in 'techniek' en hun leerlingen ontwerpend te laten leren, zijn er ook enkele negatieve effecten. Zo vinden leerkrachten en pabo-studenten het wat minder interessant of leuk om leerlingen onderzoekend te laten leren en het voornemen om zich in de toekomst in onderzoekend leren te verdiepen is licht afgenomen. Dit is volgens de onderzoekers tegengesteld aan de verwachting. De effectstudie VTB-Pro geeft hiervoor geen verklaring. Mogelijk hangen de averechtse effecten samen met het eerder gesignaleerde weinig stimulerende klimaat voor W&T bij scholen, waardoor het geleerde niet in praktijk kan worden gebracht. In de interviews ten behoeve van de voorliggende inventarisatie is ook meerdere malen aangegeven dat de scholing vanuit VTB-Pro tot weinig structurele veranderingen heeft geleid en er op weinig scholen een uitgewerkte visie is ten aanzien van W&T.

3.2.2 Internationaal onderzoek: steun voor 'assisted discovery learning'

Internationaal is ontdekkend/onderzoekend/ontwerpend leren bekend onder namen als 'discovery learning', 'active learning' en 'constructivist teaching'. De aanname achter deze methode is dat leerlingen effectiever leren als ze dingen zelf ontdekken. Volgens Bicknell-Holmes & Hoffman zijn de drie kenmerkende karakteristieken van discovery learning⁹:

- 'exploring and problem solving to create, integrate, and generalize knowledge';
- 'student driven, interest-based activities in which the student determines the sequence and frequency';
- 'activities to encourage integration of new knowledge into the learner's existing knowledge base'.

Deze vorm van leren wordt vooral toegepast in het vak 'science', een interdisciplinair vak in de Angelsaksische landen waarin wetenschappelijke disciplines als natuurkunde, scheikunde en biologie samenkomen. Er wordt in de literatuur onderscheid gemaakt tussen 'pure/unassisted discovery learning', waarbij leerlingen op onderzoek gaan en daarbij minimaal ondersteund worden door leerkrachten, en 'enhanced/assisted/guided discovery learning', waarbij het proces meer wordt begeleid en er meer sprake is van bijsturing en het geven van feedback.

8 Effectstudie VTB-Pro, Oberon, www.rijksoverheid.nl/.../effectstudie-VTB-Pro/effectstudie-VTB-Pro.pdf
9 Bicknell-Holmes, T. & Hoffman, P. S. (2000). Elicit, engage, experience, explore: Discovery learning in library instruction. *Reference Services Review*. 28(4), 313-322.

Over de effecten van 'discovery learning' is veel gepubliceerd. Vooral recent onderzoek laat zien dat er niet of nauwelijks een effect uitgaat van het 'pure discovery learning'. Een meta-analyse van 164 onderzoeken naar discovery learning laat zien dat er geen voordeel bestaat voor het onbegeleide discovery learning, maar dat 'assisted discovery learning', waarbij de leerkrachten ondersteuning, uitleg en feedback geven, wel significant betere leerlingprestaties oplevert¹⁰. Een studie van Klahr en Nigam¹¹ bijvoorbeeld geeft goed de grenzen aan van onbegeleid onderzoekend leren versus directe instructie bij onderzoekend leren. Zij stellen dat bij het aanleren van basale beginselen van onderzoek doen 'many more children learned from direct instruction than from discovery learning, but also that when asked to make broader, richer scientific judgments, the many children who learned about experimental design from direct instruction performed as well as those few children who discovered the method on their own. These results challenge predictions derived from the presumed superiority of discovery approaches in teaching young children basic procedures for early scientific investigations.' Mayer (2004) komt tot vergelijkbare conclusies; voor unassisted discovery learning wordt geen effect gevonden op de leerprestaties van leerlingen, terwijl dit bij assisted discovery learning wel het geval is. Volgens hem is het bij een goede leer methode van belang dat de focus ligt op cognitieve activiteit en is daarbij goede ondersteuning en feedback erg belangrijk¹².

Een belangrijke bron in dit opzicht is ook onderzoek van Kirschner, Sweller en Clark¹³. Zij tonen aan dat minimaal begeleide leerprocessen minder effectief en ook minder efficiënt zijn dan een onderwijsaanpak met een sterke nadruk op begeleiding van het leerproces. Zij betogen dat dit pas verandert als leerlingen/studenten voldoende bagage hebben voor een eigen 'interne begeleiding' zodat ze wel met minder of geen begeleiding onderzoekend kunnen leren.

Uit internationaal onderzoek blijkt verder dat leerkrachten in het primair onderwijs vaak aarzelend staan ten opzichte van het geven van onderwijs op het gebied van wetenschap en techniek (science)¹⁴. Leerkrachten hebben niet veel vertrouwen in hun eigen capaciteiten en geven vaak aan een beperkte kennis te hebben op het gebied van wetenschap en techniek. Nederlands onderzoek geeft eenzelfde beeld; uit een onderzoek onder derde- en vierdejaars pabo-studenten blijkt dat bijna 50 procent zelf al aangeeft dat hun eigen vakinhoudelijke kennis niet goed genoeg is.

-
- 10 Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning?. *Journal Of Educational Psychology*, 103(1), 1-18.doi:10.1037/a0021017.
 - 11 David Klahr and Milena Nigam (2004). 'The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction - Effects of Direct Instruction and Discovery Learning', *Psychological Science* 15: 661.
 - 12 Mayer, R. (2004). 'Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction'. *American Psychologist* 59 (1): 14-19.
 - 13 Paul A. Kirschner, John Sweller, Richard E. Clark (2006). 'Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *School of Education', Educational Psychologist* 41(2), 75-86.
 - 14 Appleton, K. (2007) *Developing Science Pedagogical Content Knowledge Through Mentoring Elementary Teachers*. <http://people.stfx.ca/x2011/x2011tqj/Appleton2008PCK.pdf>

Hun attitude ten aanzien van W&T is wel in redelijke tot ruime mate positief¹⁵. De auteurs geven het advies om W&T meer te benadrukken binnen de pabo. Na de eerste twee pabo-jaren is er volgens hen vaak niet of nauwelijks nog aandacht voor W&T, tenzij een betreffende student er zich zelf in verdiept en er bijvoorbeeld op afstudeert.

3.3 Visie actieve basisscholen

In dit onderzoek is ook gesproken met vier basisscholen die ervaring hebben met onderzoekend en ontwerpend leren of zich nadrukkelijk oriënteren op de plek van W&T binnen de school. Gelet op het geringe aantal scholen waarmee we spraken, zijn deze gesprekken niet representatief voor het basisonderwijs. Niettemin zijn de opmerkingen van de geïnterviewde scholen consistent met elkaar en geeft het waarschijnlijk wel een beeld van basisscholen die actief zijn met W&T.

Uit de gesprekken met scholen bleek ten eerste veel steun voor het Techniekpact en de afspraken daarin over meer aandacht voor W&T in het primair onderwijs en de opzet van een vakoverstijgende leerlijn W&T. Op de scholen wordt de aandacht voor o&o-leren gewaardeerd en de gesprekspartners zien ook de positieve opbrengsten daarvan. Meisjes raken meer geïnteresseerd in W&T, de prestaties op een breed gebied (ook taal en rekenen) kunnen stijgen en kinderen hebben zichtbaar meer begrip en meer kritisch vermogen. Dat laatste aanleren kost in het begin veel tijd, maar levert daarna tijdwinst op doordat er op later moment sneller begrip is bij kinderen. De opbrengsten sijpelen door naar andere vakken door veranderingen bij zowel leerlingen als leerkrachten. De '21st century skills' worden in elk gesprek genoemd; het o&o-leren vormt die mede.

Vanuit een jenaplanschool wordt er daarbij wel op gewezen dat een algemene inzet van o&o-leren (het uitgaan van de eigen ontdekkingstocht van kinderen) van oudsher veel wordt benut in het traditionele vernieuwingsonderwijs (Jenaplan, Dalton, Montessori), maar dat er dan geen directe band hoeft te zijn met natuur en techniek. Door een gesprekspartner wordt aangegeven dat leerkrachten in die school bekend zijn met o&o-leren en het ook toepassen, maar net zo handelingsverlegen en -onbekwaam zijn ten aanzien van natuur en techniek als leerkrachten in andere scholen. Leerkrachten voelen zich bij onderzoekend leren vaak meer op hun gemak als ze dat toepassen op bijvoorbeeld cultuureducatie in plaats van lessen die dicht(er) bij techniek blijven.

15 Uum, M. van & Gravemeijer, K. (2012) Wetenschap- en techniekonderwijs voor en door toekomstige leraren, Tijdschrift voor lerarenopleiders (Velon/Velov), 33(3)
http://www.velon.nl/uploads/33_3_uumgravemeijer.pdf

Ook bij de basisscholen wordt waargenomen dat de actuele aandacht voor o&o-leren samenvalt met de vergrote aandacht voor onderzoek in het hbo en voor het opleiden van reflectieve practitioners. Dat wordt een positieve samenloop en ontwikkeling gevonden. De competenties die bij reflective practitioners centraal staan en de kennis, vaardigheden en houding die bij leerkrachten nodig zijn om onderzoekend en ontwerpnd leren te begeleiden, zijn ook zaken die door de scholen hoog worden gewaardeerd. Deze scholen verwachten daarom van meer aandacht voor o&o-leren dat de pabo's betere leerkrachten kunnen afleveren. De geïnterviewde scholen zien o&o-leren ook niet als één van de mogelijke methoden, maar zien dit als een hoofdstroom in de didactiek en in de ontwikkeling van de pabo. De zorg bij de scholen is dat de pabo's al jaren leerkrachten van te vaak matige kwaliteit laten afstuderen. De lat moet omhoog en de aanpak met o&o-leren zien de scholen daarvoor als een geschikte weg. Doordat het een beroep doet op een combinatie van wetenschappelijke vaardigheden en 21th century skills werkt het selectief, appelleert het o&o-leren aan de juiste competenties en biedt het uitdaging voor de studenten die dat zoeken.

Scholen melden daarbij wel dat er behoefte is aan iemand die kan meedenken en kan faciliteren bij het formuleren van de schoolbrede visie en missie op dit terrein. Een goede, samenhangende aanpak van W&T c.q. onderzoekend en ontwerpnd leren vergt veel tijd, langjarige inzet en geld, met name voor de (na)scholing en coaching van leerkrachten. Een school meldt dat die zonder subsidies 'nooit zo ver was gekomen'. Extra geld was nodig voor scholing en voor coaching en lesobservaties binnen de school. Sturing en visie van de schoolleiding zijn cruciaal. Als grootste uitdaging zien de geïnterviewde schoolleiders het meekrijgen in dit proces van alle leerkrachten in de school. Veel leerkrachten zijn bang voor techniek en zijn onzeker en houden vast aan de lesmethode. Methodeonafhankelijk durven werken is daarom belangrijk. Nascholing en coaching zijn daarvoor vaak nodig. Een onderzoekende houding is vaak wel te trainen, meldt een gesprekspartner, maar de drempel voor techniek is moeilijker te slechten en vergt vaak een langer traject van scholing en begeleiding.

3.4 Samenvatting en conclusies

In de literatuur is er steun voor de inzet van onderzoekend en ontwerpnd leren in het basisonderwijs, onder de voorwaarde dat dit goed begeleid wordt door de leerkracht en er waar nodig ook instructie is. Het samenstel van kennis, vaardigheden en houding dat bij leerkrachten nodig is om dit in de goede banen te leiden, maakt wel dat de lat bij de pabo's omhoog moet. Bij de praktische inpassing zijn er daarbij nog wel vragen hoe je dit concreet aanpakt. Dat betreft dan de concrete, praktische vormgeving van het programma en het lesrooster rondom onderzoekend en ontwerpnd leren. Vragen als 'hoeveel tijd moet je (per week) besteden aan onderzoekend leren?' en 'heb je aangepast materiaal nodig of dienen de voorbeelden zich vanzelf aan?' zijn nog niet eenduidig beantwoordbaar.

In de Nederlandse context is bij de concrete vormgeving van o&o-leren binnen basisscholen een combinatie te zien van traditioneel, klassikaal lesgeven, bijvoorbeeld in de ochtenduren, en thematisch onderwijs volgens o&o-leren in afgezonderde blokken, bijvoorbeeld de middagen. Dat betekent dat leerkrachten zowel moeten kunnen werken met vakgebonden methoden als ook met methodeonafhankelijke, vakoverstijgende aanpakken. Ervaren leerkrachten kunnen daarbij ook bij vakgebonden methoden schakelen naar een vorm van o&o-leren. De geïnterviewde basisscholen verwachten een kwaliteitsimpuls op het niveau van leerkrachten, als pabo's meer accent gaan leggen op o&o-leren en een vakoverstijgende leerlijn W&T.

Om o&o-leren breed in het po te krijgen, is een belangrijke voorwaarde dat de leerkrachten hier zelf enthousiast over zijn. In de evaluatie van VTB-Pro bleek dit een aandachtspunt: het enthousiasme voor o&o-leren leek juist te zijn gedaald bij deelnemende leerkrachten. Aandacht voor een stimulerende omgeving voor o&o-leren en voor een goede coaching van leerkrachten die o&o-leren toepassen is daarom geboden. Het klimaat voor o&o-leren is binnen veel basisscholen nu vaak (zeer) weinig stimulerend. Het is aannemelijk dat in zo'n klimaat het enthousiasme bij leerkrachten snel kan afnemen.

Kennis over hoe de pabo's zelf een vakoverstijgende leerlijn W&T het beste kunnen aanpakken, c.q. hoe zij aankomend leerkrachten het beste kunnen opleiden in W&T en o&o-leren, is er nog weinig.

4 Stand van zaken bij de pabo's

Voor dit onderzoek is gesproken met één contactpersoon per pabo over de stand van zaken met betrekking tot W&T bij die pabo. Met deze contactpersoon is een telefonisch, gestructureerd interview gevoerd aan de hand van een eerder gemaakte vragenlijst. De vragenlijst bevatte naast gesloten vragen ook veel open antwoordmogelijkheden die in het telefonisch interview met name aandacht kregen. In paragraaf 4.1 beschrijven we allereerst hoe de contactpersonen bij de pabo's antwoorden op een aantal algemene vragen en stellingen rondom W&T. In paragraaf 4.2 beschrijven we hoe pabo's nu concreet N&T en W&T inpassen in het programma en wat hun plannen zijn. In paragraaf 4.3 belichten we enkele randvoorwaardelijke zaken. In bijlage 3 is een overzicht opgenomen van de stand van zaken bij de in dit onderzoek betrokken pabo's.

4.1 Techniekpact en implicaties voor de pabo en studenten

Alle contactpersonen bij de pabo's zijn op de hoogte van de afspraken in het Techniekpact (ongeveer even vaak goed als 'op hoofdlijnen'). Wat betreft de concrete gevolgen voor de eigen pabo blijken wel veel onduidelijkheden. Genoemd wordt bovenal dat de concrete implicaties voor het eigen programma nog vaag zijn. Men heeft vragen bij de reikwijdte (hoe ver gaat de vakintegratie?; betreft het vooral wereldoriëntatie of ook (alle) andere vakken?), de intensiteit (hoeveel aandacht is voldoende?), de wijze waarop W&T met concrete vakken geïntegreerd kan worden en de gevolgen voor de leerdoelen (welke mix moet er zijn van kennis, vaardigheden en houding?). De relatie met de kennisbasis N&T voor de pabo roept daarbij ook vragen op. Ook zijn er vraagtekens bij de status van het Techniekpact: zijn pabo's verplicht de afspraken en de uitwerking daarvan uit te voeren?

De onzekerheid wringt nu al bij enkele pabo's waar momenteel besluiten worden genomen die juist ingaan tegen het Techniekpact, zoals het schrappen van minors W&T, waarbij in de interne discussie daarover het Techniekpact nu geen doorslaggevende rol kan spelen ('dat zien we dan wel weer'). Veel pabo's hebben behoefte aan meer duidelijkheid op korte termijn, om hier verder mee aan de slag te kunnen. Men mist het kader om te kunnen beoordelen wanneer de pabo 'het goed doet'. Tegelijkertijd is er bij veel pabo's al wel het vertrouwen dat men op de goede weg zit of reeds al voldoet aan de afspraken in het techniekpact.

Een aantal respondenten geeft ook aan wat ze van de afspraken vinden. Dat varieert van overwegend heel positief (vanuit de overtuiging dat 'alle vakken hier beter van worden') en de observatie dat de afspraken de reeds ingeslagen weg bij de pabo ondersteunen, tot in enkele gevallen ook kritische kanttekeningen en scepsis. Dat betreft vooral het al beschreven risico dat een los vak Natuur & Techniek duidelijker is en dat bij een integratie met andere vakken het kennisgebied N&T ook (deels) kan verdampen.

Ook is er bij enkele respondenten scepsis over het vervolg (wordt 'weer boterzacht opgeschreven'). Daarnaast zijn er veel opmerkingen over het feit dat de pabo's net de afgelopen periode stevig werk hebben gemaakt van de kennisbasis N&T, op basis van het advies van de commissie Meijerink. Daartoe is op een aantal pabo's het curriculum behoorlijk omgebouwd. Het sentiment leeft dat men daarmee nu net klaar is en dan 'dit er weer overheen komt'.

4.1.1 O&o-leren is uitdaging voor veel studenten

De contactpersonen bij de pabo's hebben een duidelijke en grotendeels gelijklopende mening over de mate waarin pabo-studenten moeten kunnen werken met o&o-leren. Met de stelling dat alle pabo-studenten met onderzoekend en ontwerpend leren moeten kunnen werken, is bijna iedereen het zeer eens. De contactpersonen vinden ook niet dat een volwaardige leerlijn of specialisatie W&T vooral of alleen iets is voor de goede en excellente pabo-studenten. Het is voor alle studenten en leerkrachten bedoeld en iedereen moet het in principe beheersen.

De vraag of alle pabo-studenten het ook kunnen leren om op een volwaardige manier met o&o-leren te werken, roept meer gemengde reacties op. Per saldo zijn de respondenten het hiermee redelijk eens. Wel wordt erop gewezen dat er veel verschil in aanleg is. Bij een pabo die veel nadruk legt op o&o-leren, is de inschatting dat problemen met o&o-leren ook een belangrijke uitvalreden vormen. Anderen melden dat de geschiktheid en aanleg verschillen en dat sommige studenten er langer over doen, maar dat 'iedereen het kan leren'. Het begeleiden van o&o-leren zien deze respondenten als een ontwikkelbare vaardigheid. Studenten vinden het wel vaak lastig. De basiskennis en vaardigheden ontbreken vaak en ook de kritische, reflectieve attitude is vaak beperkt aanwezig. Ook wordt gemeld dat het vereiste abstractieniveau mist bij sommige studenten. Bij de integratie van vakken, het abstraheren van losse zaken en het bruggen slaan (associëren) ziet een respondent dat dit voor circa de helft van de studenten (heel) lastig is. Met name de mbo'ers hebben hiermee moeite. Ook wordt gemeld dat veel studenten na afloop van de pabo snel weer van o&o-leren af stappen en 'slaafs de methode volgen'.

Apart vermeldenswaardig is dat een pabo (pabo Emmen binnen Stenden Hogeschool) die zich profileert als een pabo met accent op W&T meldt dat het aandeel jongens op die pabo fors is gestegen en veel hoger is (40% van de huidige eerstejaars is man) dan het landelijk gemiddelde. Men ervaart daar dat jongens door de aandacht voor W&T de pabo aantrekkelijker vinden qua imago en inhoud.

Per saldo is het niveau van de studenten een belangrijk aandachtspunt. Wat overheerst, is het beeld dat het begeleiden van o&o-leren voor alle of een grote groep studenten bereikbaar is, maar dat de lat wel hoger komt te liggen. Op dit punt wordt aangegeven dat het accent op o&o-leren ook aanleiding moet zijn c.q. erom vraagt om 'meer goede studenten naar de pabo te halen'.

4.2 N&T en W&T in het programma van de pabo

Zoals gezegd is het lastig om precies aan te geven hoeveel aandacht de pabo's thans geven aan N&T en W&T in het licht van de afspraken in het Techniekpact. De indruk is daarbij dat pabo's op verschillende manieren onderdelen in het curriculum meetellen. In bijlage 3 wordt per instelling (pabo) een overzicht gegeven van de belangrijkste activiteiten die men verricht in dit kader. In deze paragraaf geven we een kort overzicht.

Op alle pabo's wordt in de eerste twee studiejaar een zekere basis gelegd voor natuur en techniek, voor onderzoek doen en voor onderzoekend en ontwerpend leren. In doorsnee worden in de eerste twee studiejaar ongeveer vier studiepunten per jaar aan vakken en modules op terrein van natuur & techniek en leren onderzoek doen besteed. De verschillen zijn evenwel in de eerste twee studiejaar groot.

Bij enkele pabo's gaat het om slechts een korte serie lessen N&T en een korte introductie van een stappenplan onderzoek doen en in totaal om ongeveer één studiepunt. Bij andere pabo's wordt een uitgebreide basis gelegd met wel acht of negen studiepunten per jaar. Veel pabo's melden dat het heel lastig is om precies aan te geven wat de aandacht is voor N&T smal en voor W&T in bredere zin. Vaak is dat geïntegreerd en gecombineerd in meerdere modules of projecten waar dan N&T of o&o-leren een onderdeel (of soms een fractie) van is. Dat maakt de verschillende pabo-programma's lastig vergelijkbaar. Het is denkbaar dat een pabo die relatief weinig zichtbare uren N&T in het curriculum heeft staan, toch meer aandacht aan W&T c.q. o&o-leren besteedt, bij andere vakken, dan een pabo met relatief veel studiepunten voor het vak N&T.

De verschillen in het derde en vierde studiejaar zijn nog groter. Na de basis voor N&T/W&T in de studiejaar 1 en 2, is er aan veel pabo's alleen nog aandacht voor N&T en W&T als studenten daar bewust voor kiezen, via een minor, profielvak, specialisatie of afstudeeronderwerp. Bij sommige pabo's is er ook in het 3^e en zelfs 4^e studiejaar nog verplicht aandacht voor W&T. Wel is er doorgaans bij pabo's een onderzoekslijn, die ook weer per pabo in intensiteit verschilt.

4.2.1 Concrete invulling van o&o-leren en de onderzoekslijn

Pabo's zetten zo'n beetje alle denkbare middelen en tools in om studenten vertrouwd te maken met N&T en W&T. Typerende opmerkingen die vaak terugkwamen, zijn dat de pabo 'alles zo'n beetje wel doet, maar dat het altijd meer kan...' of 'komt allemaal wel aan bod', of: 'dit zit door het hele programma, met werken aan 21st century skills'. Vaak genoemd zijn:

- aandacht voor een 'stappenplan onderzoek doen' (komt algemeen voor);
- werken in praktijklokalen of 'leer- en ontdeklokalen';
- uitvoeren van onderzoeksopdrachten (komt algemeen voor);
- excursies naar wetenschapscentra zoals NEMO of Naturalis;
- lessen informatievaardigheden (als onderdeel van andere (ICT)vakken);
- lessen 'kritisch denken' en onderzoekende houding (als onderdeel van een breder vak).

Wat minder genoemd is de inzet van gastdocenten. Lessen 'coaching- en begeleidingsvaardigheden' en lessen 'gesprekstechnieken en vraag- en antwoordtechnieken', specifiek in het kader van o&o-leren, worden door circa de helft van de contactpersonen genoemd. Uiteraard is er binnen elke pabo aandacht voor leerlingbegeleiding, maar specifiek verbonden met o&o-leren heeft dit minder gewicht. Dit raakt ook een fundamenteel en eerder aangestipt punt: veel pabo's melden dat ze veel aandacht hebben voor o&o-leren mede omdat ze veel aan onderzoek doen. Het is echter de vraag hoe de capaciteiten bij aankomend leerkrachten met betrekking tot o&o-leren het beste zijn te vormen: met vooral onderzoek (leren) doen of met het gericht werken aan vaardigheden en houding op dit terrein bijvoorbeeld met gerichte lessen 'coachende houding en gesprekstechnieken bij o&o-leren'. Zo specifiek staat dit zeker niet overal op het rooster. Sommige pabo's melden expliciet te oefenen in het 'Socratisch gesprek'. Ook in de didactiek bij het vak N&T komt vragen stellen en nieuwsgierigheid stimuleren als onderdeel normaliter terug. Doordat dit soort zaken op verschillende plekken in het curriculum (kort) terugkomt, is het lastig om te bepalen hoeveel aandacht er precies aan wordt gegeven.

Samenvattend beeld is dat middelen en tools om aandacht aan W&T te geven, breed worden benut op pabo's, maar dat dit – op het (leren) doen van onderzoek na – vaak geen uitgebreide activiteiten zijn. Vaak betreft het onderdelen van een ander vak of eenmalige activiteiten zoals een excursie of een gastles van een techniekcoach.

4.2.2 Minoren W&T en belangstelling daarvoor

Op ongeveer twee derde van de pabo's is er een minor op het terrein van N&T/W&T. Op enkele van die pabo's zijn er meer dan één minoren die een accent op W&T hebben. In vrijwel al deze minoren ligt het accent op onderzoekend en ontwerpend leren. De omvang van de minoren is meestal 30 studiepunten; in ongeveer een derde deel gaat het om halve minoren van dan meestal 15 studiepunten. De minoren hebben niet allemaal namen die direct verwijzen naar W&T of o&o-leren. Het gaat naast minoren W&T bijvoorbeeld ook om:

- minor Wereldoriëntatie, met veel aandacht voor o&o-leren en W&T;
- minor Exemplarisch onderwijs (breed geïntegreerd);
- minor Rekenen met accent op W&T;
- minor Specialist wereldvakken, inclusief N&T/W&T;
- minor Ruimte voor talent: inzet van W&T en talentontwikkeling bij kinderen;
- minor Talentontwikkeling bij Natuur en techniek en hoogbegaafdheid.

De aantallen studenten die kiezen voor een W&T-minor zijn meestal beperkt. In doorsnee kiest zo'n tien procent van de studenten hiervoor, met een spreiding tussen minder dan vijf en vijftig procent. In sommige gevallen is de deelname aan een minor of keuzevak gemaximeerd. Pabo's veranderen ook regelmatig in het minoraanbod. Verschillende keren wordt gemeld dat de minor pas net bestaat of binnenkort stopt.

Op een enkele minor na leiden de minoren niet expliciet op voor een rol als W&T-coördinator, alhoewel dat wel een mogelijk perspectief voor deelnemers is. Voor de opleiding tot coördinator W&T hebben veel pabo's een gericht nascholingsaanbod voor zittende leerkrachten.

Bij een derde deel van de pabo's is er geen minor die een duidelijk verband heeft met N&T of W&T. Bij een aantal van die pabo's is er wel een vakspecialisatie N&T mogelijk of is er een kleiner profiel(keuze)vak op terrein van W&T van bijvoorbeeld vijf studiepunten.

4.2.3 Reikwijdte integratie

Bij de meeste pabo's blijft de vakoverstijgende aanpak van W&T of een vakkenintegratie, hoofdzakelijk beperkt tot het domein wereldoriëntatie. Er is dan soms wel een link naar taal, rekenen en/of kunstzinnige oriëntatie, maar meestal is dan die integratie minder intensief of gaat het om een los vak of om een pilot. Een handvol pabo's meldt dat er een *brede integratieve* aanpak bestaat, ook buiten wereldoriëntatie. Omdat de vakkenintegratie vanuit het domein Natuur & Techniek uitgaat, is ook de didactiek van N&T, met accent op onderzoek en ontwerpen, leidend bij de geïntegreerde vakken. Er is echter ook een flinke groep pabo's die aangeeft dat de 'onderzoekende houding' bij alle of de meeste vakken wel terugkomt. Daarbij hoeft er geen sprake te zijn van vakkenintegratie of menging van leerdoelen op verschillend vakgebied, maar gaat het om de algemene aanpak die uitgaat van vragen stellen, (korte) onderzoeksopdrachten en nieuwsgierigheid stimuleren. Die didactiek is ook los op andere vakken toe te passen. Een contactpersoon merkt hierbij op dat dit niet door alle docenten/studenten wordt herkend als zijnde aandacht voor wetenschap en technologie. Men ziet de onderzoekende houding als een algemene vaardigheid of als een algemene didactiek. Opgemerkt wordt dat veel pabo-docenten niet zien 'hoe breed W&T is'.

Anderzijds, bij de pabo's die wel een brede vakkenintegratie toepassen, hoeft er geen sterk accent op o&o-leren te zijn. De vakkenintegratie kan ook gevolg zijn van een accent op competentiegericht leren of op bredere 'beroepslijnen'. Doorgaans is er wel een link met o&o-leren, omdat de vaak thematische/projectmatige aanpak van geïntegreerd onderwijs en de vermenging met N&T zich goed lenen voor een onderzoekende en ontwerpend aanpak en voor probleemgestuurd onderwijs.

Een aantal pabo's die al ver zijn met vakkenintegratie, meldt ambities te hebben met of te werken aan een verdergaande integratie. Meerdere pabo's waar de vakkenintegratie vanuit N&T beperkt blijft tot wereldoriëntatie, melden ambitie te hebben om de vakkenintegratie uit te breiden naar bijvoorbeeld taal en rekenen. De grote variatie die er hierbij is, laat zien dat onderzoekend/ontwerpend leren, een vakoverstijgende aanpak c.q. vakkenintegratie, aandacht voor wetenschap en techniek en voor onderzoek doen, verwantschappen hebben en elkaar kunnen versterken, maar ook los van elkaar bestaan en toepasbaar zijn.

Enkele contactpersonen melden dat de recente kennisbasis er mede toe uitgenodigd heeft om de gestelde leerdoelen per vak aan te pakken met afzonderlijke vakken. Op enkele pabo's is daarom in de afgelopen periode juist bewust gekozen voor een aanpak met afzonderlijke vakken, met name in de eerste fase van de pabo. Voor deze pabo's zou een vakoverstijgende leerlijn W&T langs de lijn van vakkenintegratie nopen tot een nieuwe herijking van het curriculum. Veel pabo's geven in het algemeen aan, na de kennisbasis voor de pabo, behoefte te hebben aan rust en zetting van het huidige programma.

4.2.4 Ontwikkelfase en plannen om curriculum aan te passen

De huidige aanpak van W&T en de aandacht voor o&o-leren kent nog veel ontwikkeling en dynamiek bij de pabo's. Doorgaans is er een beperkt aantal jaren ervaring met de huidige aanpak, zit de aanpak in een pilotfase of is het programma weer toe aan aanpassing. De indruk is per saldo dat de pabo's nog veel sleutelen aan en recent hebben gesleuteld aan het programma. De vakintegratie is her en der al behoorlijk aanwezig, maar is vaak geconcentreerd binnen wereldoriëntatie. De ambitie is er bij een aantal pabo's om het breder te integreren. Meerdere pabo's melden dat er een nieuw curriculum in voorbereiding is, dat sterk(er) is gebaseerd op o&o-leren vanuit W&T met een geïntegreerde aanpak samen met vakinhoudelijke doelen en algemene vaardigheden. Dat vergt wel een breed door de hele pabo gedragen aanpak. Gemeld wordt vanuit een pabo dat een eerdere poging tot brede vakkenintegratie mislukte doordat andere vakdocenten op zich wel positief waren, maar per saldo niet de eigen lesruimte wilden inruimen voor een vakoverstijgende aanpak. Ook veel andere contactpersonen melden dat de andere pabo-docenten vaak wel positief en welwillend staan tegenover een vakoverstijgende aanpak, maar bezwaar maken als dat ten koste lijkt te gaan van het eigen vak.

Bij de plannen om het curriculum eventueel aan het Techniepact aan te passen, komen per saldo uit de interviews twee lijnen naar voren. Enerzijds is er de wil bij veel contactpersonen om aanpassingen te maken die sporen met het Techniepact, maar vindt men het Techniepact nog te weinig concreet om echt aan de slag te gaan. Anderzijds is er bij een aantal respondenten ook behoefte aan rust, nu de nieuwe kennisbasis net is ingevoerd. Men gaat de concrete uitwerking van de afspraken in het Techniepact wel nauw volgen. Wat veel terugkomt in de gesprekken is het gevoel dat de pabo al wel genoeg doet en naar verwachting al voldoet aan de afspraken in het Techniepact. Twijfels zijn er daarbij wel bij een verdergaande integratie buiten wereldoriëntatie.

De meeste pabo's (circa 60 procent) hebben nu geen concrete plannen om het curriculum aan te passen. De overige pabo's hebben wel plannen om op korte termijn het curriculum aan te passen. Dat is dan doorgaans niet direct ingegeven door het Techniepact (daarvoor kent het pact zoals gezegd nog een te weinig concrete uitwerking), maar door de interne, reeds bestaande motivatie bij de pabo om W&T en/of o&o-leren een groter belang te geven.

Enkele pabo's geven aan thans actief bezig te zijn met de voorbereidingen van een aanpassing van het curriculum waarbij ze wel al bewust aansluiten bij het Techniekpact. Deze pabo's volgen de ontwikkelingen rondom het Techniekpact nauwgezet. De voorgenomen veranderingen bij de andere pabo's betreffen doorgaans – zoals gezegd – het streven naar een bredere vakintegratie, ook buiten wereldoriëntatie, en het leggen van meer accent op o&o-leren.

4.3 Conditie

Bij de pabo's is geïnventariseerd wat de condities zijn voor de invoering van een vakoverstijgende leerlijn W&T. Daarbij is gekeken naar de samenwerking vanuit de pabo's, naar het draagvlak en de betrokkenheid binnen de pabo, middelen en tijd, kennis, vaardigheden en houding bij andere pabo-docenten, de ruimte die basisscholen geven aan W&T en naar de samenwerking met bedrijven.

4.3.1 Samenwerking en kennis van effectieve aanpakken

In de inventarisatie is gebleken dat de pabo's bijna zonder uitzondering actief zijn in een breed kennisnetwerk, waarin universiteiten, lectoraten en andere pabo's de hoofdrol hebben. Het regionale Kenniscentrum Wetenschap en Technologie (KWT) wordt daarbij regelmatig genoemd. Daarbij wordt aangetekend dat dit kenniscentrum of gestopt is of een sluimerende of minder prominente rol vervult. Ook genoemd worden de universiteiten die via het programma TalentenKracht en de Vindplaatscholen betrokken zijn bij de kennisontwikkeling op het gebied van bètatechniek. Ook genoemd worden de 'wetenschapsknooppunten' die vanuit universiteiten kennis makelen en schakelen tussen het onderwijsveld en de kennis bij universiteiten/hogescholen. Ook de SLO wordt als partner genoemd. Veel pabo's opereren daarnaast in een netwerk met andere pabo's waarin ze kennis uitwisselen. Wel is in deze inventarisatie gebleken dat veel pabo's maar heel beperkt echt bij elkaar in de keuken kijken en concrete aanpakken overnemen. Dat komt mede doordat de pabo's vaak behoorlijk van elkaar verschillen en allemaal hun eigen aanpak en curriculum hebben ontwikkeld. Verder zijn pabo's soms nog actief in netwerken die vanuit de eerdere VTB-projecten zijn opgebouwd.

In bijna alle gevallen wordt gemeld dat de samenwerking goed gaat. Wel wordt meermalen aangegeven dat de samenwerking enkele jaren terug intensiever was. Dat ligt deels aan de dynamiek rondom de nieuwe kennisbases en deels aan het feit dat de KWT's in de ogen van contactpersonen minder actief zijn.

Wat betreft de kennis van effectieve aanpakken geven veel contactpersonen aan dat een harde basis ontbreekt ('zo duidelijk ligt het niet'). Er is geen harde evidentie wat wel en niet werkt binnen de pabo. Dit spoort met de indrukken van experts. Er is wel een zekere basisonderbouwing vanuit literatuur. De meeste pabo's baseren hun aanpak op een brede oriëntatie op de literatuur en de kennis bij lectoraten en andere kenniscentra.

Wat daarbij ontbreekt volgens contactpersonen zijn goede effectmetingen en harde cijfers over attitudeveranderingen bij studenten. Verschillende pabo's geven aan graag dat type onderzoek te willen doen en in enkele gevallen ook concrete plannen te hebben voor effectmetingen, met lectoraten en TalentenKracht universiteiten, of die al uitgevoerd te hebben. Fontys verwijst naar het in Duitsland beproefde concept van het 'Haus der kleinen Forscher' (<http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/>).

4.3.2 Draagvlak en betrokkenheid binnen de pabo

Voor een vakoverstijgende, integrale aanpak van W&T is vanzelfsprekend binnen de pabo de medewerking van andere docenten nodig. De contactpersonen rapporteren in het algemeen dat docenten op zich positief staan tegenover o&o-leren. Een typerende opmerking is dat indien de aanpak wordt gepresenteerd als een W&T-leerlijn het draagvlak beperkt is, maar indien het gepresenteerd wordt als gericht op houding en meer generieke (ontwerp)vaardigheden van studenten, het draagvlak groter is. Vaak wordt ook gemeld dat het draagvlak en de betrokkenheid buiten het domein wereldoriëntatie minder is dan daarbinnen. Reden is dat de andere vakdocenten hun eigen zorgen hebben om hun eigen methode en lesdoelen te borgen en erg weinig tijd hebben voor andere zaken.

Echter, ook binnen wereldoriëntatie wordt wel gebrek aan betrokkenheid gezien. Ook sommige geschiedenis- en aardrijkskundedocenten denken sterk vanuit het eigen vak en houden vast aan de eigen 'chronologie'. Anderzijds wordt buiten wereldoriëntatie ook soms veel enthousiasme gezien. Een aantal contactpersonen meldt dan ook dat het draagvlak en de betrokkenheid meer *persoonsgebonden* zijn, en niet zozeer afhankelijk van de positie in de pabo; bij docenten taal en rekenen kan er veel enthousiasme zijn voor o&o-leren en sommige docenten binnen wereldoriëntatie 'hebben er niet zoveel mee'.

Verder wordt waargenomen dat de niet-academisch geschoolde docenten er 'minder mee hebben'. Veel genoemd is dat het draagvlak en de betrokkenheid er wel is, 'zolang het maar niet ten koste van het eigen vak gaat'. Bij de meeste pabo's wisselt per saldo het draagvlak en de betrokkenheid sterk binnen de pabo tussen personen en groepen. Enkele pabo's geven aan dat het gehele team de aanpak steunt en enthousiast is voor vakoverstijgende aanpakken. Er wordt anderzijds ook wel latente steun of onverschilligheid en scepsis ('het zal wel'-houding) gemeld.

Per saldo komt uit de interviews het beeld naar voren dat het draagvlak binnen de pabo voor een vakoverstijgende aanpak van W&T groeit. Meermalen wordt genoemd dat vroeger de houding ten opzichte van vakkenintegratie en o&o-leren negatiever was. Ook genoemd wordt dat veel pabo-docenten opgaan in hun eigen vak, maar dat 'als je de hand uitsteekt, de betrokkenheid er direct is'. Ook de gevoelde prioriteit bij de pabo-leiding neemt per saldo toe.

Belangrijke conclusie is dat veel docenten in de waarneming van de contactpersonen niet onwillend staan tegenover een vakoverstijgende leerlijn W&T, zolang het niet ten koste gaat van hun eigen vak, vakdidactiek en kennisbasis. De meerwaarde van onderzoekend leren wordt vaak breed erkend.

4.3.3 Activiteiten om het draagvlak te vergroten

Activiteiten om het draagvlak te vergroten zijn er op veel pabo's (geweest). Enkele contactpersonen melden dat alle of veel docenten op scholing W&T zijn geweest, ten tijde van VTB-Pro. In het algemeen worden op de pabo's alle veranderingen breed collegiaal gedeeld en wordt iedereen die dat aangaat betrokken bij de ontwikkeling van nieuw lesmateriaal. Ook wordt melding gemaakt van studiemiddagen W&T voor alle docenten. Per saldo is echter de draagvlakvergroting nu op de meeste pabo's geen groot item, in afwachting van de verdere concretisering van de plannen uit het Techniekpact.

4.3.4 Middelen en tijd (resources)

Alle contactpersonen geven unisono aan dat de beschikbare tijd een (zeer) groot struikelblok is ('overvraging van pabo-docenten is gigantisch') voor de invoering van een vakoverstijgende leerlijn W&T en o&o-leren. Daarmee vergeleken zijn andere randvoorwaarden verwaarloosbaar. Gemeld wordt ook dat na de grote investeringen in de kennisbases het nu lastig is om tijd vrij te maken voor nieuwe veranderingen.

Het tijdgebrek speelt op meerdere manieren op:

- De ontwikkeling van een samenhangende aanpak en pabo-brede missie kost veel tijd;
- De ontwikkeling van integrale lessen kost veel tijd en aandacht;
- Voor alle vakken is slechts beperkt tijd beschikbaar; het hele pabo-curriculum staat onder druk. Daardoor zijn andere vakdocenten niet zo maar genegen om een deel van hun beperkte plek in het programma hiervoor in te ruimen.

Wat vaak mist is een gedragen pabo-brede visie met borging door de leiding van de pabo. Daardoor stagneert de ontwikkeling te vaak. Bij de overige behoefte aan middelen en faciliteiten worden nog genoemd de behoefte aan duidelijke kaders voor kennis en de behoefte aan kennis over talentontwikkeling en hoe je dat precies aanpakt en ervaring daarmee binnen de pabo. Op enkele pabo's is nu zichtbaar dat men actief inzet op een pabobreed gedragen en vanuit de top gesteunde visieontwikkeling W&T. Op de pabo's die hiermee bezig zijn, wordt de inzet op W&T gezien als een majeure ontwikkeling.

4.3.5 Kennis, vaardigheden en houding bij andere pabo-docenten

De contactpersonen zijn ook gevraagd naar de kennis, vaardigheden en houding bij hun collega's met betrekking tot de omgang met een vakoverstijgende leerlijn W&T en met o&o-leren. Geen enkele keer wordt daarbij het oordeel 'zeer goed' gegeven, bij een kwart van de pabo's is het goed en het merendeel oordeelt neutraal. Meerdere contactpersonen geven aan dat kennis, vaardigheden en houding nog onvoldoende zijn bij (veel van) hun collega's. Bij de beoordeling van hun collega's volgt steevast de constatering dat de capaciteiten sterk wisselen en op individueel niveau schommelen tussen amper aanwezig tot zeer goed. Met name de academisch geschoolde pabo-docenten worden qua houding goed beoordeeld.

Het onderscheid tussen de kennis, de vaardigheden en de houding die nodig zijn om wetenschap en technologie in het lesplan te betrekken en om onderzoekend leren te begeleiden, is relevant. De contactpersonen schatten hun collega's lager in naarmate de content en de aanpak dichter bij natuur en techniek blijven. De algemene vaardigheden voor o&o-leren worden (veel) hoger ingeschat. Hierbij wordt aangegeven dat het belang van een onderzoekende houding ook wel echt pabobreed wordt gedeeld. Dit spoot met observaties van geïnterviewde basisschooldirecteuren, die aangeven dat de handelingsverlegenheid van leerkrachten ten aanzien van techniek sec veelal groot is en dat de vaardigheden ten aanzien van het centraal stellen van de nieuwsgierige, ontdekkende houding van leerlingen, vaak veel beter zijn. Daardoor kan er op sommige basisscholen en pabo's relatief veel aan onderzoekend leren worden gedaan en tegelijkertijd weinig aandacht voor natuur en techniek zijn.

Aangegeven is ook dat nascholing het meest nodig is bij de specifieke *vaardigheden* rondom o&o-leren: hoe pak je dat precies aan, hoe begeleid je dat en hoe maak je een geschikt lesplan? Aangegeven wordt verder dat pabo-docenten meer gebruik zouden kunnen maken van elkaars kennis en mogelijkheden. Er is meer collegiale consultatie nodig.

4.3.6 Ruimte tijdens stages en start loopbaan voor W&T op basisscholen

Lessen natuur en techniek zijn verplichte onderdelen van stages. Scholen geven daarvoor veelal voldoende ruimte aan stagiairs en zo gewenst ook voor de toepassing van en oefenen met o&o-leren. Maar daar blijft het verder vaak bij, wordt gemeld; actieve steun vanuit scholen is schaars. Bij sommige scholen speelt hierbij op dat natuur en techniek helemaal niet op het rooster staat of dat lesmaterialen ontbreken. Bijna algemeen wordt gemeld dat er geen stimulerend klimaat op scholen is voor natuur en techniek. Studenten moeten er ruimte voor krijgen dus dat gebeurt ook, maar tegelijkertijd ervaren studenten dat het op de school zelf verder nauwelijks aan de orde komt. Taal en rekenen hebben zeer sterke prioriteit. Enkele keren wordt aangegeven dat dit vooral ook geldt voor de stedelijke (probleem)wijken, waar de kernvakken nog meer centraal staan en de tijd voor N&T nog meer onder druk staat. Voor o&o-leren in bredere zin is vaak wat meer ruimte of belangstelling binnen scholen, maar daar horen studenten ook wel cynisme bij ('ga je later toch niet gebruiken').

Enkele contactpersonen melden ook dat de stagiairs zelf vaak nauwelijks aan o&o-leren toekomen, omdat ze er te onzeker over zijn of het niet goed kunnen uitvoeren. Sommige contactpersonen melden dat bij stagebegeleiders op scholen soms juist veel enthousiasme ontstaat of is voor o&o-leren als stagiairs ermee aan de slag gaan. Maar in het algemeen wordt ook bij o&o-leren gemeld dat basisscholen niet zijn ingesteld op innovatie en behoudend zijn. Scholen hechten vaak sterk aan methoden en aan resultaten en zijn vaak huiverig voor lossere aanpakken en open leerprocessen. O&o-leren roept daardoor soms ook echt weerstand op. Een respondent schatte in dat het op circa 20 procent van de scholen niet in goede aarde valt ('geef maar gewoon les'). Enkele pabo's maken om deze reden werk van een goede match tussen student en school op dit punt, door studenten die enthousiast zijn voor open leerprocessen of W&T te koppelen aan scholen waar de student daarvoor ook de ruimte krijgt. Een pabo die dit toepast meldt dat dit heel goed werkt en door deze successen juist ook andere scholen weer enthousiast kan maken.

Samenvattend is er weinig ondersteuning bij scholen voor N&T. Het draagvlak bij scholen voor W&T in de zin van o&o-leren neemt wel (langzaam) toe volgens de contactpersonen.

4.3.7 Activiteiten om ontvankelijkheid bij basisscholen te vergroten

De meeste pabo's geven zoals gezegd aan dat de ontvankelijkheid voor W&T en o&o-leren bij de meeste basisscholen (nog) gering is. Alle contactpersonen melden dat op een of andere manier er wel inspanningen zijn om de cultuur bij scholen op dit vlak te veranderen. In de grote meerderheid van de gevallen betreft dat echter geen grote inspanningen en worden deze ook niet pabo-breed gecoördineerd of gesteund. Het gaat meestal om de vakdocent die er aandacht voor vraagt bij contact met scholen of bij gastlessen. Ook gebeurt het wel dat studenten extra worden gestimuleerd om er maximaal werk van te maken tijdens stages. De vraag die is opgeworpen is ook met welk materiaal en hoe je de basisscholen het beste hierbij kunt betrekken. De indruk is dat dit niet lukt met alleen een 'techniekdoos'.

Het nascholingsaanbod is belangrijk in dit opzicht. Door nascholing aan te bieden aan scholen op het terrein van W&T, vragen de pabo's ook aandacht voor W&T. In de door veel pabo's aangeboden nascholing op dit vlak ligt doorgaans een sterk accent op o&o-leren. Vanuit meerdere pabo's wordt evenwel gemeld dat ten tijde van VTB-Pro (toen er subsidiegeld voor nascholing W&T was) het nascholingsaanbod W&T vaak heel actief in de markt is gezet, maar dat dit structureel weinig veranderingen heeft opgeleverd. Mogelijk hangt dit samen met de omstandigheid dat toentertijd geschoold is in een fase dat de ontvankelijkheid bij scholen voor W&T en o&o-leren (te) gering was.

Er zijn thans bij sommige pabo's drie benaderingen zichtbaar, die uitgaan van een intensievere en diepgaandere relatie tussen pabo en basisschool:

- Een nauwe samenwerking tussen de stagiair en diens mentor in een projectmatige aanpak van o&o-leren, gekoppeld aan actieonderzoek en/of een ontwikkelopdracht binnen de school;
- Samen met (opleidings)scholen het pabo-curriculum bespreken en de inpassing van W&T en o&o-leren daarin;
- Het actief houden van netwerken vanuit de 'VTB-tijd'. Voorbeeld is een pabo die drie maal per jaar bijeenkomsten organiseert om ervaringen met o&o-leren uit te wisselen.

Veel pabo's melden dat meer aandacht nodig is bij scholen voor een brede blik op de opbrengsten van o&o-leren, meer los van W&T. Wel wordt gezien dat er langzaam maar zeker meer ruimte komt voor o&o-leren binnen scholen. Er is een kanteling zichtbaar. Scholen vallen evenwel snel ook weer terug op traditionele methoden; het is nodig om scholen 'bij de les te houden'.

4.3.8 Samenwerking bedrijven

De meerderheid van de pabo's werkt samen met bedrijven op het gebied van W&T, maar dat is vaak een beperkte relatie met één of enkele contactpunten, vooral ten behoeve van af en toe een excursie of een gastles. Enkele keren wordt daarbij ook de samenwerking ten behoeve van een techniekdag of techniektoernooi genoemd. Bij vijf pabo's wordt ook gebruikgemaakt van faciliteiten bij een bedrijf voor technieklessen en dergelijke of zijn er gedeelde faciliteiten (technieklokaal).

4.4 Samenvatting en conclusies

Uit de telefonische interviews blijkt dat er in doorsnee redelijk veel aandacht is aan de pabo's voor natuur en techniek, wetenschap en technologie en onderzoekend en ontwerpend leren. Zichtbaar is dat W&T als thema zeker leeft bij de pabo's en ook steeds sterker lijkt te gaan leven. Pabo's die hiermee actief zijn, zien de inzet op W&T ook als een majeure ontwikkeling die ingeweven kan worden in het gehele curriculum. Eerste constatering is daarbij dat veel pabo's melden dat, met enige slagen om de arm, zij verwachten al wel te voldoen aan de actuele afspraken over invoering van een vakoverstijgende leerlijn W&T. Dat zegt overigens op zich nog niks over het feitelijke ambitieniveau – dat soms groot is – bij deze pabo's met betrekking tot W&T. Het voorbehoud dat de pabo's veelal maken, komt voort uit onzekerheid over de exacte uitwerking van de vakoverstijgende leerlijn W&T en wat dat voor de pabo gaat betekenen. Vooral de reikwijdte van de gewenste vakkenintegratie leidt tot twijfels. Bij veel pabo's is er in een deel van het curriculum sprake van vakkenintegratie en een vakoverstijgende aanpak van W&T, maar dan veelal beperkt binnen het domein wereldoriëntatie.

De bredere vakkenintegratie, met inclusie van o&o-leren, is in de lopende veranderingen binnen de pabo's de meest genoemde ambitie. Andere conclusie is dat er op de pabo's veel aandacht is voor onderzoek doen en dat een aantal contactpersonen het oefenen van onderzoeksvaardigheden ook wel ziet als een manier om te leren als leerkracht o&o-leren toe passen. Het is echter de vraag of dit voldoende is en of dit niet meer aangevuld moet worden met gerichte training van de voor o&o-leren benodigde set van kennis, vaardigheden en houdingaspecten.

Een derde algemene conclusie is dat de opleidingsprogramma's van de pabo's in het algemeen en op het punt van W&T grote variatie vertonen. Dat heeft consequenties voor de landelijke concretisering van een vakoverstijgende leerlijn W&T. Om recht te doen aan (de behoefte aan) regionale variatie is voldoende ruimte binnen een leerlijn nodig. Ook is een belangrijke factor dat er weinig bekend is over wat nu de beste aanpak is binnen een pabo. Dat heeft mede te maken met de grote variatie in de studentenpopulatie op de pabo's, zodat de aanpak moet passen op instromende mbo-ers, havisten en vwo-ers die veelal een ongelijke uitgangspositie hebben voor W&T en o&o-leren.

Andere conclusies zijn dat het draagvlak binnen de pabo's er wel is, maar dat dit sterk onder druk staat door tijdgebrek en de concern om het eigen vakgebied bij de pabo-docenten. Ook ontbreekt het nog vaak aan een pabobreed, door de leiding gedragen visie op wetenschap en technologie. De uitdaging is om een vakoverstijgende aanpak zo vorm te geven dat de aandacht voor afzonderlijke vakken er niet onder lijdt. Zorgelijker is het draagvlak bij basisscholen. De ontvankelijkheid bij scholen voor W&T en o&o-leren groeit wel, maar dit gaat langzaam en de ontvankelijkheid is in absolute zin nog klein. De pabo's zouden meer kunnen investeren in het betrekken van het po-veld bij de ontwikkelingen en het vergroten van het draagvlak bij scholen.

5 Betrokkenheid en opvattingen van pabo-docenten en -studenten

5.1 Inleiding en achtergrond

In het voorgaande is aan de orde gekomen hoe experts aankijken tegen W&T op de pabo, wat bekend is uit onderzoek en op welke wijze pabo's vorm geven aan dit concept. Hieruit blijkt dat er sprake is van een grote verscheidenheid aan verschijningsvormen in de praktijk. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de wijze waarop docenten en studenten aan de pabo de aandacht voor W&T ervaren en in welke mate zij zich hierbij betrokken voelen. We doen verslag van een vragenlijstonderzoek onder pabo-docenten en -studenten. We gaan na of hun attitude, kennis en betrokkenheid bij de aandacht voor W&T op de pabo ondersteunend zijn voor de invoering en het verloop hiervan en besteden aandacht aan de afstemming tussen de opleiding en het afnemend veld. In bijlage 6 (onderzoeksverantwoording) is de aanpak en respons nader beschreven.

In paragraaf 5.2 gaan we in op de vormgeving van W&T in het onderwijs en in paragraaf 5.3 op (de keuze voor) een minor of keuzevak W&T. Het draagvlak in de organisatie (de betrokkenheid van docenten, de wijze van gebruik en ondersteunende onderwijsopvattingen) komt aan de orde in paragraaf 5.4. In paragraaf 5.5 bespreken we de relaties met het afnemend veld en de mate waarin studenten het geleerde kunnen toepassen in de praktijk en in paragraaf 5.6 de tevredenheid met het concept en condities waaronder dit vorm krijgt in de organisatie. Paragraaf 5.7 bevat de conclusies. Een responsoverzicht is opgenomen in bijlage 8.

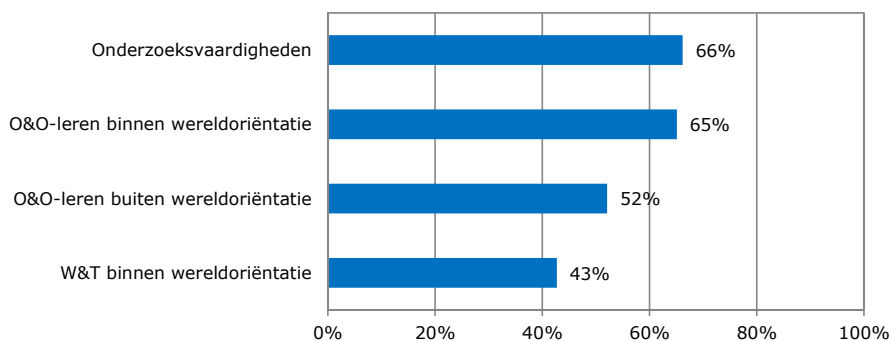
5.2 W&T in het onderwijs

In deze paragraaf beschrijven we hoe vanuit het perspectief van studenten en docenten W&T in het onderwijs wordt vormgegeven. Aan *studenten* is gevraagd op welke manier de aandacht voor W&T en o&o-leren in de pabo aan de orde komt. Dit is bevraagd door middel van een gesloten vraag en een open vraag. In de gesloten vraag zijn vier categorieën opgenomen:

- kennis en vaardigheden op terrein van N&T/W&T binnen wereldoriëntatie;
- onderzoekend en ontwerpend leren binnen wereldoriëntatie;
- onderzoekend en ontwerpend leren buiten wereldoriëntatie, bijvoorbeeld bij taal en rekenen;
- onderzoeksvaardigheden.

Studenten konden op een vijfpuntschaal aangeven in hoeverre hieraan aandacht wordt besteed (1=geen aandacht; 5=zeer veel aandacht). De categorieën 4 en 5 zijn samengevoegd tot een categorie 'veel tot zeer veel aandacht'. Figuur 1 toont het percentage studenten voor wie geldt dat er veel tot zeer veel aandacht wordt besteed aan W&T en o&o-leren.

In totaal 66 procent van de studenten geeft aan dat er veel tot zeer veel aandacht is voor onderzoeksvaardigheden; voor een soortgelijk aandeel geldt dat er sprake is van onderzoekend en ontwerpend leren binnen het vakgebied wereldoriëntatie. Onderzoekend en ontwerpend leren buiten het vakgebied wereldoriëntatie is iets minder vaak aan de orde (52%). Aandacht voor kennis en vaardigheden op het terrein van W&T binnen wereldoriëntatie wordt het *minst* aangekruist (43%). In totaal veertien procent van de studenten (ongeveer 100 studenten) kruiste bij geen van de vier onderdelen aan dat er veel tot zeer veel aandacht voor is. Dat wil zeggen dat voor 86 procent in het curriculum op enigerlei wijze veel tot zeer veel aandacht is voor een vorm van onderzoekend en ontwerpend leren of voor de integratie van W&T.



Figuur 1: Percentage studenten voor wie veel tot zeer veel aandacht wordt besteed aan genoemde aspecten

Studenten konden hun antwoorden toelichten of hieraan nog aanvullende wijzen van aandacht voor W&T toevoegen. Hieruit komt naar voren dat op veel uiteenlopende wijzen (extra) aandacht wordt besteed aan W&T. Vaak hebben studenten de mogelijkheid te kiezen voor minoren, keuzevakken, vakverdiepingen en/of vakprofielingen op het gebied van W&T, al dan niet geïntegreerd in andere vakken. Met name studenten aan de academische pabo (ALPO) geven aan dat er veel aandacht wordt besteed aan W&T binnen alle vakgebieden en domeinen, bijvoorbeeld in de vorm van onderzoeksvragen die aan de hand van observaties in de stage moeten worden beantwoord. Bovenstaande uitkomsten ondersteunen de resultaten uit het voorgaande hoofdstuk: de specifieke aandacht voor natuur en techniek is er zeker op een aantal pabo's; de bredere aandacht voor o&o-leren zit evenwel vaak sterker geïntegreerd in het programma of vormt daarin meer een rode draad.

Op sommige pabo's is er volgens de studenten speciale aandacht voor techniekdidactiek en/of ontwikkelingsgericht onderwijs, met veel aandacht voor onderzoekend leren. Ook behoort een specialisatie in het derde of vierde jaar soms tot de mogelijkheden. De profilering in een wereldoriënterend vak (natuur/techniek, geschiedenis, aardrijkskunde) is op sommige pabo's verplicht. De aandacht voor W&T kan verder vorm krijgen middels workshops,

(techniekwetenschappen) projecten, trainingslijnen en praktijk- of stageopdrachten. Een dergelijk project kan onder meer inhouden dat studenten leren om zaakvakken (taal en rekenen) te koppelen aan onderzoekend leren en wetenschap en technologie. Opdrachten rondom onderzoekend en ontwerpend leren worden bijvoorbeeld op stagescholen uitgevoerd en door middel van o.a. lesvoorbereidingen en reflecties verantwoord op de pabo. Studenten geven aan dat ze worden gestimuleerd om zelf te experimenteren en zo technische vaardigheden te ontwikkelen. Ze leren projecten en lessen te ontwerpen die uitnodigen tot onderzoekend en ontdekkend leren, waarbij verschillende vakgebieden centraal staan. Dit kan bijvoorbeeld door middel van het organiseren van excursies en/of natuur- en techniekprojecten voor basisscholen. Pabo's besteden daarnaast wel aandacht aan ICT en nieuwe media. Ook bieden ze regelmatig gastlessen aan door vakdocenten en wetenschappers en organiseren ze themadagen/-weken of werkvelddagen op het gebied van W&T. Verder genoemd worden: de mogelijkheid techniekconferenties bij te wonen of musea te bezoeken, het uitvoeren van een (klein) onderzoek op het gebied van W&T, stage lopen bij TechnoDiscovery, samenwerking met het Wetenschapsknooppunt, het ontvangen van lessen en begeleiden van basisschoolleerlingen in een speciaal techniekcentrum en het begeleiden van stageleerlingen op het vlak van techniek.

Het bovenstaande spoort met de interviews met contactpersonen, waaruit blijkt dat op de pabo's doorgaans een brede range aan middelen, zoals excursies en gastlessen, wordt ingezet om aandacht te geven aan W&T. Contactpersonen gaven hierbij wel merendeels aan dat het niet om een intensieve inzet gaat.

Aan de *docenten* op de pabo's is gevraagd of zij bekend waren met de landelijke afspraak in het Techniekpact om op alle pabo's een vakoverstijgende leerlijn W&T in te voeren. Tabel 1 toont de resultaten. Negen van de tien docenten bleken hiermee goed bekend (31%) of enigszins bekend te zijn (59%). Vakdocenten zijn er vaker goed bekend mee. Elf procent van de docenten is zich niet bewust van deze afspraken. Zowel voor vakdocenten als voor docenten die zich bezighouden met pedagogiek of didactiek geldt dat bij iets meer dan tien procent deze afspraak niet bekend is.

Tabel 1: Bekendheid met W&T in het onderwijs (docenten)

	Vakdocent	Pedagogiek/ didactiek	Overig	Totaal
Ja, ik ben hier goed mee bekend	32%	24%	35%	31%
Ik ben hier enigszins mee bekend	55%	64%	63%	59%
Nee, hier ben ik niet mee bekend	13%	12%	2%	11%
Totaal	100%	100%	100%	100%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW; n=200.

5.3 Minor of keuzevak W&T

Aan *studenten* is gevraagd of er een minor of keuzevak W&T wordt aangeboden en in hoeverre zij hier belangstelling voor hebben. Ongeveer een derde van de studenten (32%) antwoordt dat er op de pabo een minor of keuzeprofiel W&T is of een minor die daarop lijkt; 20 procent geeft aan dat een dergelijk traject niet wordt aangeboden en bijna de helft (48%) weet het niet (zie tabel 2). Hier ligt een taak voor de instellingen om studenten adequaat voor te lichten. Van de studenten die weet hebben van een minor of keuzeprofiel W&T, heeft 22 procent voor dit traject gekozen of is van plan dit te kiezen. Het merendeel heeft hiervoor niet gekozen (68%). Ongeveer tien procent van de studenten weet het nog niet. Van de studenten die aangeven dat er geen W&T-traject op de pabo is (144 studenten), zegt 40 procent dat zij ook geen belangstelling hebben voor een minor wetenschap & technologie. Vier van de tien studenten heeft een beetje belangstelling en negentien procent heeft veel tot zeer veel belangstelling voor een dergelijk traject.

Tabel 2: *Minor/keuzeprofiel W&T aangeboden, hiervoor gekozen of hiervoor belangstelling*

Minor/keuzeprofiel W&T aangeboden (n=723)	Ja	32%
	Nee	20%
	Weet ik niet	48%
Voor minor gekozen (n=234)	Ja	22%
	Nee	68%
	Weet ik nog niet	10%
Belangstelling voor minor W&T (n=144)	Geen belangstelling	40%
	Enigszins	41%
	Veel	19%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW.

Nemen we de vragen uit bovenstaande analyses samen, dan blijkt dat bij 22 procent van alle studenten belangstelling bestaat voor een minor of keuzeprofiel W&T. In totaal 30 procent heeft geen belangstelling (tabel 3); de overige studenten weten niet dat er een minor is. Van alle studenten die op de hoogte zijn van het bestaan van een minor of apart vak W&T heeft 57 procent er geen belangstelling voor; 43 procent heeft (eventueel) wel belangstelling.

Tabel 3: *Belangstelling voor minor/keuzeprofiel W&T*

	n	% t.o.v. totale groep	% t.o.v. studenten die op de hoogte zijn van traject
Gekozen	51	7%	13%
Zeker belangstelling	27	4%	7%
Wellicht belangstelling	83	11%	22%
Geen belangstelling	217	30%	57%
Onbekend	345	48%	
Totaal	723	100%	100%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW, n=723.

5.4 Draagvlak in de organisatie

Door de contactpersonen is hiervoor aangegeven dat het draagvlak bij pabo-docenten voor W&T nogal wisselt, maar dat er in de basis een positieve houding is. Het zijn meer praktische bezwaren als tijdgebrek en betrokkenheid bij het eigen vak die in de weg staan. In deze paragraaf gaan we bij docenten en bij studenten na of het draagvlak voor W&T zichtbaar is. Het gaat dan om de perceptie van studenten en docenten: hoever is de organisatie en hoever zijn docenten? Steunen zij in de uitvoering van het werk en in hun opvattingen het concept o&o-leren? In dit kader bestuderen we drie onderdelen: (1) de mate waarin docenten op de pabo betrokken zijn bij het concept o&o-leren of W&T, (2) het niveau waarop volgens docenten in de pabo dit concept wordt toegepast of gebruikt en (3) de mate waarin de opvattingen van docenten en studenten over onderwijs en leren ondersteunend zijn voor dit concept.

Allereerst de *betrokkenheid* van docenten en medewerkers bij het onderwerp: in hoeverre zijn zij ervan op de hoogte en besteden ze in hun vak aandacht aan W&T c.q. o&o-leren? De betrokkenheid die we hier hebben gemeten manifesteert zich op het individuele niveau en appelleert aan gevoelens van beheersing bij de individuele docenten en medewerkers. De betrokkenheid wordt steeds belangrijker naarmate de druk op docenten en de eisen die aan docenten worden gesteld toenemen. De gevolgen hiervan voor docenten kunnen zich onder andere uiten in vragen over de eigen competentie. Om de betrokkenheid van docenten en medewerkers te bepalen, hebben we gebruikgemaakt van de Rasch-schaal 'Intensiteit van betrokkenheid' (zie bijlage 4).

De verandering in betrokkenheid kunnen we conceptualiseren in vier fasen: kennis nemen van de vernieuwing, praktische implicaties overzien voor het eigen (didactisch) handelen, globale beheersing en de vernieuwing verloopt probleemloos: kans op duurzame invoering. De volgende vragen zijn aan de medewerkers voorgelegd¹⁶.

0. Ik weet waar het bij onderzoekend en ontwerpend leren om gaat
1. Ik weet wat de uitgangspunten zijn van onderzoekend en ontwerpend leren
2. Ik weet waar het bij onderzoekend en ontwerpend leren precies om gaat
3. Ik weet wat ik bij onderzoekend en ontwerpend leren in de les moet doen
4. Ik weet wat er bij het invoeren van onderzoekend en ontwerpend leren komt kijken
5. Ik weet waar ik bij onderzoekend en ontwerpend leren bij het uitvoeren van mijn lessen op moet letten
6. Ik kan goed met het concept van onderzoekend en ontwerpend leren overweg
7. Ik ben in staat te doen wat er bij het concept van onderzoekend en ontwerpend leren van mij verwacht wordt

16 Hierbij merken we op dat de vragen zijn gerandomiseerd: voor elke respondent in een willekeurige volgorde aangeboden. Er is dus geen sprake van een 'volgorde-effect'.

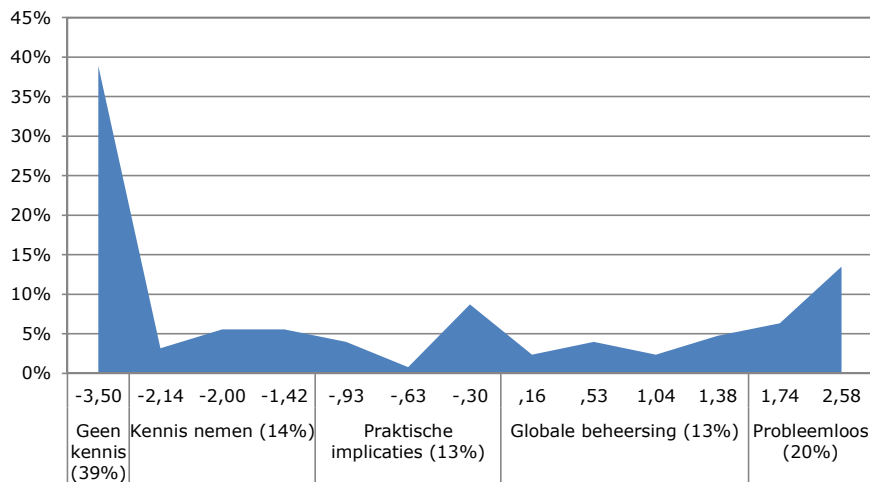
8. Ik kan volgens de vereisten van het concept van onderzoekend en ontwerpend leren werken
9. Ik kan mijn werk voor het concept van onderzoekend en ontwerpend leren goed organiseren
10. Werken met het concept van onderzoekend en ontwerpend leren gaat me makkelijk af
11. Onderzoekend en ontwerpend leren loopt als een trein

Van de totale groep *docenten* scoort 39 procent op het laagste niveau: deze groep heeft geen kennis van het concept o&o-leren, veertien procent heeft kennisgenomen van het concept, dertien procent is in staat de praktische implicaties van o&o-leren te overzien, dertien procent geeft aan dit concept 'globaal' te beheersen en voor twintig procent geldt dat men probleemloos met het concept kan werken (figuur 2).

In totaal bevindt tweederde deel (67%) van de docenten zich op het niveau *onder* de globale beheersing. Dat houdt in dat men nog zit in de fase van 'weten' en niet van 'kunnen' en daarmee vooral betrokken is op zichzelf en niet op de taken die het overbrengen van het concept o&o-leren met zich meebrengt. Om als instelling adequaat te kunnen interveniëren, is het zeker relevant om deze betrokkenheid te monitoren. Het heeft geen zin een begeleiding- en invoeringsstrategie te hanteren die uitgaat van een grotere betrokkenheid dan er op een bepaald moment is. Het huidige betrokkenheidsniveau dient uitgangspunt te zijn voor deze interventies. Dat betekent dat aangesloten moet worden bij het feit dat bij sommige docenten bijvoorbeeld de kennis over o&o-leren ontbreekt of dat het bij andere docenten niet duidelijk is wat van hen verwacht wordt in dit kader. Voor deze groep is het bijvoorbeeld van belang dat er geen zware evaluatieve uitspraken worden gedaan over het verloop van de invoering van W&T of o&o-leren en dat een grote tijdsdruk zoveel mogelijk vermeden wordt. Wel geldt dat de volgende interventies het best kunnen worden ingezet¹⁷:

- lezingen/workshops (binnen en buiten de pabo);
- docenten voorzien van adequate informatie;
- elkaar informeren binnen de pabo (contacten in werkgroepen of kleine groepen stimuleren of het op gang brengen van meningsvorming door middel van informele gesprekken);
- informele gesprekken met collega's van andere pabo's stimuleren;
- signaleren van professionaliseringsinitiatieven.

17 Zie o.a. KPC-Groep, 2010 (Hoe gebruik ik het Betrokkenheidsmodel?).



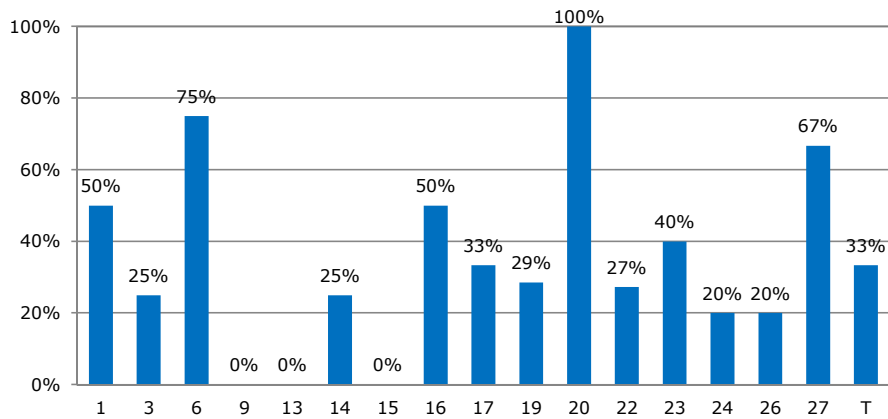
Figuur 2: Betrokkenheid van docenten bij het concept o&o-leren (alleen docenten)

Voor 33 procent van de docenten is er een redelijk beheersingsniveau. Men weet wat er bij het concept o&o-leren komt kijken en kan het ook toepassen. Voor deze groep zijn andere interventies van belang, bijvoorbeeld:

- docenten voorzien van de nodige input en materiaal;
- uitbreiden van mogelijkheden van ondersteuning;
- verzamelen van voorbeeldmateriaal en -procedures uit andere pabo's;
- tot stand brengen van ontwikkel-/werkgroepen binnen teams;
- in gang zetten van onderzoek van evaluatiemogelijkheden.

Kijken we naar de verschillen tussen de pabo's dan blijkt dat sommige pabo's verder zijn dan andere. Onderstaande figuur toont het percentage docenten dat zich ten minste op het niveau bevindt van globale beheersing¹⁸. We zien ten aanzien hiervan grote verschillen tussen instellingen. Figuur 3 toont het percentage *docenten* dat op de betrokkenheidschaal ten minste een score heeft vanaf de globale beheersing (score groter dan 0). Gemiddeld, zo zagen we hiervoor, heeft 33 procent van de respondenten een score die zich ten minste bevindt op dit niveau. Binnen de instellingen lopen deze scores uiteen van nul procent (laagste score) tot 100 procent (hoogste score). Dat betekent dat er sprake is van 'advanced users' en er ruimte is om onderling good practices uit te wisselen.

¹⁸ Alle pabo's hebben in deze analyse een random nummer gekregen. In dit hoofdstuk verwijst steeds hetzelfde nummer naar dezelfde instelling.



Figuur 3: Percentage docenten dat ten aanzien van de intensiteit van betrokkenheid ten minste scoort op het niveau van globale beheersing per instelling (geanonimiseerd en ten minste 3 respondenten per instelling)

Voor de docenten geldt dat een kwart van alle verschillen in betrokkenheid is terug te voeren op instellingsverschillen. Ondanks het feit dat het gaat om een sterk persoonsgebonden gegeven, lijkt het instellingsbeleid hier grote invloed te hebben op de betrokkenheid van de docenten.

Er zijn binnen de groep docenten duidelijke (significante) verschillen in betrokkenheid als we kijken naar het vakgebied dat men doceert (tabel 4). Hoewel ook de docenten wereldoriëntatie als groep gemiddeld genomen een score hebben onder '0', is hun score beduidend hoger dan die van de andere docenten: in totaal 55 procent van deze docenten heeft een betrokkenheid op het niveau van globale beheersing. De score van de docenten die de kernvakken doceren, is het laagst.

Tabel 4: Betrokkenheid naar vakgebied

	Intensiteit betrokkenheid	% Vanaf globale beheersing	n
Kernvakken	-1,82	20%	46
Wereldoriëntatie	-0,24	55%	49
Overig	-1,38	20%	30
Totaal	-1,09	34%	125

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW.

In het voorgaande is ingegaan op de *individuele betrokkenheid* van de docenten. In deze paragraaf besteden we aandacht aan het *organisatieniveau* en gaan we na in hoeverre het concept o&o-leren volgens docenten een plaats heeft gekregen op de pabo. De invoering van een vernieuwing op organisatieniveau kan worden vastgesteld aan de hand van het niveau waarop volgens docenten het verloop van een vernieuwing zich bevindt. Elk niveau van gebruik kent specifieke gedragingen. Het gaat hier om collectieve gedragingen.

De volgende niveaus zijn te onderscheiden: afwezigheid van gebruik [0]; oriëntatie op de vernieuwing [1]; voorbereiding op de vernieuwing [2]; mechanisch gebruik van de vernieuwing [3]; routinematig gebruik van de vernieuwing [4]; verfijning [5]; integratie [6] en herziening van de vernieuwing op basis van ervaring [7].

Een voorspelling van een duurzame invoering (integratie van de vernieuwing in het denken en handelen van de docent) begint op niveau 4 (zie gearceerd gebied in onderstaand overzicht), waarbij sprake is van routinematig gebruik.

Bij het verzamelen van de gegevens is als volgt te werk gegaan¹⁹: aan docenten is een lijst voorgelegd met acht situatiebeschrijvingen, die representatief zijn voor de onderscheiden gebruiksniveaus met het verzoek de situatie die op dat moment het meest van toepassing is, aan te geven. Op basis hiervan zijn docenten ingedeeld in de gebruiksniveaus.

Concept	Niveau	Omschrijving
Geen gebruik	0	Er is op uw pabo (nog) geen aandacht voor een vakoverstijgende leerlijn W&T.
		Sommige van uw collega's besteden aandacht aan een vakoverstijgende leerlijn W&T maar u heeft dat niet.
Oriëntatie	1	U besteedt nu geen aandacht aan een vakoverstijgende leerlijn W&T maar u heeft besloten om informatie te gaan inwinnen. U gaat na welke eisen het stelt aan u en aan de studenten.
Vorbereiding	2	U heeft besloten aandacht te gaan besteden aan een vakoverstijgende leerlijn W&T. U bent bezig voorbereidingen te treffen om dit vorm te geven.
Eerste pogingen	3	U probeert een vakoverstijgende leerlijn W&T te integreren in uw onderwijs. U probeert de rol die van u verwacht wordt onder de knie te krijgen. Tijdens uw veranderende manier van werken, gaat u na wat de zin hiervan is en wat u er aan heeft.
Routine	4	U besteedt definitief meer aandacht aan een vakoverstijgende leerlijn W&T. Op dit moment ziet u geen redenen om verbeteringen aan te brengen.
Verfijning	5	U heeft uw ervaringen op het gebied van een vakoverstijgende leerlijn W&T op een rijtje gezet. Op basis hiervan voert u (kleine) veranderingen door.
Integratie	6	U probeert uw activiteiten op terrein van een vakoverstijgende leerlijn W&T met die van uw collega's te integreren zodat het onderwijs verder verbetert en de effecten bij studenten groter worden.

¹⁹ Deze gebruiksniveaus (levels of use) kunnen worden vastgesteld door middel van een interviewinstrumentarium. Omdat dit zeer arbeidsintensief is, is een schriftelijke bewerking gemaakt van het oorspronkelijke interviewinstrumentarium¹⁹.

Herziening	7	Samen met uw collega's heeft u uw ervaringen ten aanzien van een vakoverstijgende leerlijn W&T van de laatste tijd en de (gewijzigde) aanpak goed bekeken. Niet alle activiteiten voldoen aan uw eisen. U bent begonnen met aandacht te richten op activiteiten die meer aansluiten bij de ervaringen en interesse binnen uw school. U bent samen met andere scholen bezig om een vakoverstijgende leerlijn W&T verder in het onderwijs te integreren.
------------	---	--

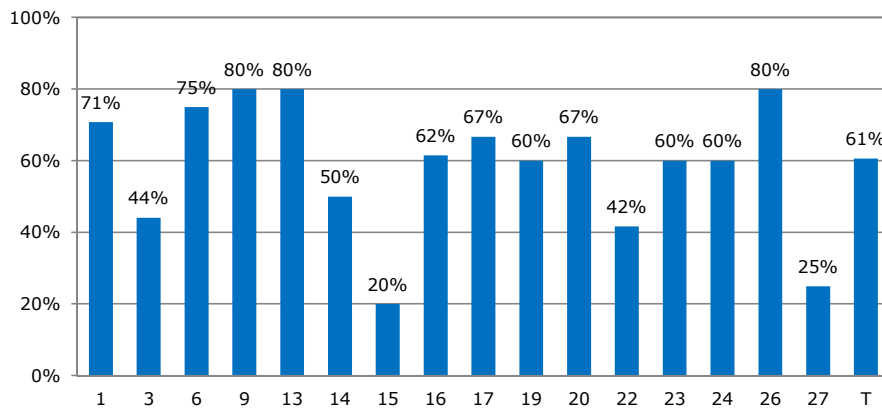
Tabel 5 toont allereerst de percentages respondenten in de onderscheiden gebruiksniveaus naar functie. Ten aanzien van het niveau van gebruik zien we dat, hoewel individuele docenten het concept wellicht nog niet helemaal beheersen, voor de organisatie (volgens 60% van de respondenten) zeker geldt dat zij de aandacht voor W&T en o&o-leren inzet op een min of meer routinematig niveau. Volgens twaalf procent van de respondenten bevindt hun pabo zich zelfs op het hoogste gebruiksniveau (namelijk op het niveau waarin men enige tijd heeft geëxperimenteerd en toe is aan een herziening).

Tabel 5: Niveau van gebruik W&T naar functie

	Vakdocent		Pedagogiek/didactiek		Overig		Totaal	
	%	n	%	n	%	n	%	n
0 - Geen gebruik	11%	13	16%	7	14%	6	13%	26
1 - Oriëntatie	8%	9	2%	1	0%	0	5%	10
2 - Voorbereiding	3%	3	12%	5	7%	3	5%	11
3 - Eerste pogingen	15%	18	14%	6	21%	9	16%	33
4 - Routine	7%	8	9%	4	5%	2	7%	14
5 - Verfijning	14%	16	5%	2	9%	4	11%	22
6 - Integratie	28%	33	33%	14	35%	15	31%	62
7 - Herziening	15%	17	9%	4	9%	4	12%	25
Totaal vanaf routinematig gebruik	63%	74	56%	24	58%	25	61%	123

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

Figuur 4 laat verschillen tussen pabo's zien. Het betreft hier het percentage respondenten dat aangeeft dat zij de aandacht voor W&T, geoperationaliseerd in o&o-leren, inzetten op ten minste routinematig niveau. Dat wil niet zeggen dat de aandacht hiervoor ook duurzaam is; het wil wel zeggen dat garanties voor duurzaamheid aanwezig zijn. Op de meeste pabo's geeft meer dan 60 procent van de respondenten aan dat binnen de organisatie o&o-leren wordt toegepast op ten minste routinematig niveau.



Figuur 4: Percentage medewerkers dat aangeeft dat o&o-leren binnen de instelling op ten minste routinematig niveau wordt toegepast (geanonimiseerd en ten minste 4 respondenten per instelling)

Voor ongeveer één op de drie docenten die hebben meegewerkt aan het onderzoek geldt dat op dit moment alle garanties voor het welslagen van de invoering aanwezig zijn. Voor één derde kunnen we concluderen dat men nog in een beginstadium verkeert, zowel in de organisatie als individueel. Voor de resterende groep geldt grosso modo dat sommige docenten in hun betrokkenheid achterlopen bij de ontwikkeling die de organisatie doormaakt.

Draagvlak in de organisatie betekent ook dat de *onderwijsopvattingen* bij alle betrokkenen (docenten, studenten, medewerkers) ondersteunend moeten zijn voor of coherentie moeten vertonen met het concept o&o-leren. In de voorgaande hoofdstukken is het concept inhoudelijk uitgebreid aan de orde gekomen. In deze paragraaf komt aan de orde in hoeverre er in de onderwijsopvattingen van docenten, medewerkers en studenten draagvlak is voor een procesgerichte onderwijsvernieuwing waarbij de nadruk eerder ligt op het aanleren van vaardigheden dan op kennisoverdracht en waarbij sprake is van een klasklimaat waarin een kritische houding van leerlingen centraal staat. Aan de respondenten zijn 33 vragen gesteld die betrekking hebben op het pedagogisch klimaat, de inhoud van het onderwijs en de vormgeving van het onderwijs. De antwoorden op deze vragen zijn onderscheiden naar zes clusters die als volgt benoemd zijn²⁰:

<p>Onderzoekend en ontwerpnd leerconcept</p> <p>Kritische houding Vaardigheden Procesgerichtheid</p>	<p>Traditioneel leerconcept</p> <p>Leerkrachtvolgende houding Kennisoverdracht Productgerichtheid</p>
---	--

²⁰ Voor een uitleg van de constructie van deze schalen verwijzen we naar bijlage 5 en bijlage 6.

Tabel 6 toont de mate waarin studenten en docenten onderwijsopvattingen aanhangen. Het betreft zowel de gemiddelde schaalscores als de percentages respondenten die meer dan gemiddeld scoren op de schalen. Op het gebied van het schoolklimaat zijn de respondenten meer voorstander van de traditionele onderwijsvisie (een volgend klimaat) dan van de onderwijsvisie waarbij leerlingen een kritische houding wordt aangeleerd. Op het gebied van het overdragen van kennis c.q. het aanleren van vaardigheden zijn verschillen klein, doch gaat de voorkeur van docenten en studenten uit naar de overdracht van vaardigheden. Grote verschillen zien we op het gebied van de productgerichtheid en de procesgerichtheid. Er lijkt voldoende draagvlak te zijn onder studenten en docenten voor een procesgerichte manier van werken. We kunnen concluderen dat de onderwijsopvattingen van docenten en studenten in grote mate ondersteunend zijn voor het concept o&o-leren.

Tabel 6: Onderwijsopvattingen van studenten, medewerkers en docenten

	Student (n=730)		Vakdocent (n=115)		Totaal (n=845)	
	Gem.	% mee eens	Gem.	% mee eens	Gem.	% mee eens
Volgend klimaat	4,2	95%	3,9	83%	4,1	94%
Kritisch klimaat	3,7	71%	3,8	78%	3,8	72%
Prestatiegericht	2,9	23%	2,8	16%	2,9	22%
Procesgericht	4,0	90%	4,3	96%	4,1	91%
Kennisoverdracht	3,8	72%	3,8	75%	3,8	73%
Vaardigheden	3,9	79%	4,1	89%	3,9	81%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW (alleen vakdocenten en studenten)

Er is geen relatie met de individuele betrokkenheid van docenten. Wel zien we dat docenten die werken op een pabo waar men o&o-leren inzet op ten minste een routinematig niveau, minder de traditionele opvattingen aanhangen. Dus minder een volgend leerklimaat belangrijk vinden, minder prestatiegerichtheid aanhangen en minder kennisoverdracht centraal stellen. Dit betekent *niet* dat zij opvattingen die ondersteunend zijn voor o&o-leren meer aanhangen. Op de 'moderne' onderwijsopvattingen zien we geen verschillen.

Op de vraag aan studenten of het lesprogramma wetenschap en technologie een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij hen stimuleert en bestendigt, kunnen we concluderen dat dit grotendeels het geval is. Aan de studenten is een aantal stellingen voorgelegd met de vraag om (op een vijfpuntschaal) aan te geven in hoeverre zij het hiermee eens zijn. De scores 4 en 5 zijn samengevoegd tot 'eens'; zo ook de scores 1 en 2 (oneens). Tabel 7 toont de antwoorden (hierin is de middencategorie achterwege gelaten).

Over het algemeen dragen de studenten de aandacht voor W&T een warm hart toe: negen van de tien studenten vinden onderzoekend en ontwerpend leren belangrijk; zeven van de tien studenten vinden W&T belangrijk.

In totaal 75 procent vindt dat W&T een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding stimuleert en het merendeel vindt dat hierdoor het lesprogramma uitdagender (58%) of leuker (55%) wordt. Met de stelling of W&T een betere voorbereiding biedt op de stageperiode en de lespraktijk is 46 procent het eens. Een minderheid is van mening dat W&T het programma moeilijker maakt (38%) of denkt dat het status- en imago verhogend werkt (30%).

Tabel 7: Oordeel van studenten over aandacht voor W&T

	Oneens		Eens	
	n	%	n	%
▪ Onderzoekend en ontwerpend leren belangrijk	11	2%	637	90%
▪ W&T stimuleert nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding	45	7%	507	77%
▪ W&T belangrijk	41	6%	478	69%
▪ Door W&T lesprogramma uitdagender	75	11%	379	58%
▪ W&T binnen lesprogramma leuk	118	17%	371	55%
▪ Door W&T betere voorbereiding op stageperiode en lespraktijk	137	22%	284	46%
▪ W&T maakt het programma moeilijker	174	29%	225	38%
▪ Pabo met W&T hogere status en beter imago	219	40%	163	30%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

5.5 Relatie met het afnemend veld

Aan de studenten zijn vragen voorgelegd over de mate waarin men W&T, onderzoekend en ontwerpend leren en onderzoeksvaardigheden in de praktijk kan toepassen. Tabel 8 toont de resultaten. De middencategorie is weggelaten; de scores 1 en 2 zijn samengevoegd, evenals de scores 4 en 5.

Op de vraag of men tijdens stages profijt heeft van het geleerde antwoordt 23 procent dat dit geldt voor de aandacht voor W&T. Voor o&o-leren en ten aanzien van onderzoeksvaardigheden is het profijt groter: ongeveer de helft heeft hier voordeel van. Over het geheel genomen krijgen studenten voldoende ruimte om het geleerde toe te passen. Dit geldt vooral voor vaardigheden ten aanzien van o&o-leren en voor onderzoeksvaardigheden. Voor W&T (in dit verband ook smaller op te vatten als natuur en techniek) is dit minder aan de orde: daarvan zegt 32 procent dat men geen ruimte krijgt om het toe te passen.

Vooraf van kennis van o&o-leren denken studenten later veel gebruik te (kunnen) maken in de praktijk (63%). Ook onderzoeksvaardigheden zullen naar de mening van studenten later goed van pas komen (54%). Ook hier geldt dat het percentage studenten dat later in de praktijk de aandacht voor W&T (N&T) denkt toe te kunnen passen, lager is dan de twee overige percentages (37%).

Tabel 8: *Het toepassen van W&T, onderzoekend en ontwerpend leren en onderzoeksvaardigheden in de praktijk*

Tijdens stage profijt van de aandacht voor:	Weinig		Veel	
	n	%	n	%
Wetenschap & technologie	300	47%	144	23%
Onderzoekend en ontwerpend leren	121	18%	368	53%
Onderzoek doen/onderzoeksvaardigheden	162	23%	326	47%

Ruimte om geleerde toe te passen	Geen		Veel	
	n	%	n	%
Wetenschap & technologie	196	32%	239	39%
Onderzoekend en ontwerpend leren	127	19%	372	54%
Onderzoek doen/onderzoeksvaardigheden	123	18%	367	53%

Later in werk gebruikmaken van kennis en vaardigheden	Geen		Veel	
	n	%	n	%
Wetenschap & technologie	157	24%	248	37%
Onderzoekend en ontwerpend leren	57	8%	439	63%
Onderzoek doen/onderzoeksvaardigheden	103	15%	380	54%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

In hoeverre er ruimte is om in de stage het geleerde toe te passen, wordt verder uitgewerkt in tabel 9. Deze tabel laat de resultaten zien van antwoorden van studenten op een aantal stellingen. Weergegeven is in hoeverre studenten het oneens zijn (score 1 en 2) c.q. eens zijn (score 4 en 5) met de stellingen.

Tabel 9: *Oordeel van studenten over W&T in relatie tot stages*

	Oneens		Eens	
	n	%	n	%
W&T sluit aan op wensen stageschool	201	33%	178	29%
Ik kan lessen W&T vertalen naar lespraktijk	117	18%	340	53%
Stage-ervaringen stimuleren om meer met W&T te werken	263	40%	190	29%
Ik kan onderzoekend en ontwerpend leren toepassen in lespraktijk	63	9%	434	64%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

We zien een gevarieerd beeld. Voor één op de drie studenten sluit W&T niet aan op de wensen van de stageschool; bij 29 procent is dit wel het geval. Op de vraag of men in staat is W&T te vertalen naar de lespraktijk antwoordt 53 procent dat dit het geval is; 18 procent worstelt hiermee. De overige groep oordeelt neutraal. Een vrij groot deel van de studenten (40%) vindt dat de stage-ervaringen niet stimuleren om meer met W&T te werken; bij 29 procent is dit juist wél het geval. Het toepassen van onderzoekend en ontwerpend leren in de lespraktijk is voor twee derde (64%) van de studenten geen probleem; negen procent heeft hier moeite mee.

5.6 Conditie en tevredenheid

Ook aan *docenten* is een cluster vragen voorgelegd over de condities waaronder de vernieuwing wordt ingevoerd en het oordeel over dit onderwijsconcept. Tabel 10 toont het oordeel van docenten of de condities voor duurzame invoering aanwezig zijn. Twee derde is van mening dat W&T in de instelling verder uitgebouwd wordt. Over het draagvlak bij alle docenten is men minder positief; dit bleek ook uit de analyses van de betrokkenheid van docenten. Meer dan de helft van de docenten geeft aan dat W&T is beschreven in het instellingsbeleid en dat men zich hiermee extern profileert. Slechts volgens een kwart van de docenten profileert de pabo zich niet als pabo met W&T.

Drie kwart van de docenten is van mening dat de aandacht voor W&T in het onderwijs past in de cultuur; tien procent vindt het niet in de huidige cultuur passen. Tweederde deel (66%) meent dat studenten het geleerde kunnen toepassen in de praktijk. We concluderen dat condities voor duurzame invoering grotendeels aanwezig zijn, met uitzondering van het draagvlak onder *alle* docenten. Ten aanzien van dit laatste punt is ongeveer 30 procent negatief.

Tabel 10: *Conditie volgens docenten*

	Absoluut niet		Zeker wel	
	n	%	n	%
W&T verder uitgebouwd	10	11%	61	65%
Draagvlak docenten voor W&T	23	31%	25	33%
W&T beschreven in beleid	15	19%	45	57%
Externe profilering pabo met W&T	23	25%	51	55%
W&T past in onderwijscultuur	10	10%	77	74%
Studenten kunnen W&T toepassen in praktijk	11	12%	62	66%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

Voor ongeveer de helft van de *studenten* aan de pabo geldt dat zij vinden dat er voldoende aandacht is voor W&T, onderzoekend en ontwerpend leren en onderzoek doen c.q. onderzoeksvaardigheden (tabel 11). Weinig studenten vinden dat er te veel aandacht is voor W&T; men vindt de aandacht hiervoor eerder onvoldoende (50%). Voor ongeveer een kwart van de studenten geldt dit ook voor de twee andere onderwerpen.

Tabel 11: *Tevredenheid van studenten over aandacht voor W&T, onderzoekend en ontwerpend leren en onderzoeksvaardigheden*

Binnen je opleiding genoeg aandacht voor:	Te weinig		Te veel	
	n	%	n	%
Wetenschap & technologie	332	50%	40	6%
Onderzoekend en ontwerpend leren	164	23%	126	18%
Onderzoek doen/onderzoeksvaardigheden	155	22%	182	26%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

Tabel 12 laat zien wat het oordeel is van *docenten* op de pabo over W&T. Dit gebeurt aan de hand van een aantal stellingen. Slechts een klein deel van de docenten is van mening dat W&T alleen relevant is voor wereldoriëntatie (10%). Opvallend is dat een grote meerderheid (70%) vindt dat ook taal- en rekenonderwijs kan verbeteren door een vakoverstijgende leerlijn W&T. Dit betekent dat er draagvlak is onder de docenten voor een brede uitrol van dit concept over alle vakken. Een grote groep (81%) is van mening dat elke leerkracht met onderzoekend en ontdekkend leren moet kunnen werken; daarnaast vindt 56 procent dat elke pabo-docent onderzoekend en ontdekkend leren moet integreren in de lessen.

Tabel 12: Oordelen van docenten

	Oneens		Eens	
	n	%	n	%
W&T alleen relevant voor wereldoriëntatie	85	74%	12	10%
Taal- en rekenonderwijs kan verbeteren door vakoverstijgende leerlijn W&T	2	2%	81	70%
Elke leerkracht moet met onderzoekend en ontdekkend leren kunnen werken	1	1%	93	81%
Elke pabo-docent moet onderzoekend en ontdekkend leren integreren in lessen	12	10%	64	56%

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

5.7 Samenvatting en conclusies

Bij de *studenten* op de pabo's is ten eerste opvallend dat de helft van hen niet weet of er een minor of keuzeprofiel W&T bij hun pabo is. Van de studenten die dat wel weten, heeft ongeveer 40 procent hier belangstelling voor. Een grote meerderheid (86%) van de studenten vindt dat in het curriculum op enigerlei wijze veel tot zeer veel aandacht is voor een vorm van onderzoekend en ontwerpnd leren of voor de integratie van W&T. Onderzoekend en ontwerpnd leren als concept komt volgens de studenten vaker voor dan de integratie van W&T/natuur en techniek. Studenten zijn gemiddeld positief over de aandacht voor W&T, onderzoekend en ontwerpnd leren en onderzoeksvaardigheden. Het draagvlak onder studenten (en docenten) voor een vakoverstijgende leerlijn W&T en voor onderzoekend en ontwerpnd leren is groot. Studenten vinden zeker niet dat er te veel aandacht voor is; zij zijn eerder van mening dat de aandacht verruimd kan worden.

De onderwijskundige invulling ervan (zoals o&o-leren) lijkt bij de studenten wel meer tot de verbeelding te spreken dan W&T. In het onderzoek onder studenten is het begrip W&T door hen waarschijnlijk ook dicht bij het vak natuur en techniek geplaatst. Drie kwart van de studenten geeft verder aan dat het lesprogramma W&T/o&o-leren een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding stimuleert. Een ruime meerderheid vindt het programma belangrijk en geeft aan dat het onderwijs hiermee uitdagender wordt. Tijdens stages heeft ongeveer de helft profijt van vaardigheden ten aanzien van onderzoekend en ontwerpnd leren en van onderzoeksvaardigheden.

Een ruime meerderheid geeft aan dat men voldoende ruimte krijgt om het geleerde in de praktijk toe te passen en denkt er later zeker mee te gaan werken. Dit geldt in mindere mate voor W&T. Ruim de helft van de studenten vindt het lesprogramma ook uitdagender en leuker door de aandacht voor W&T. Negatief en belangrijk aandachtspunt is dat weliswaar de meeste studenten vinden dat ze W&T kunnen toepassen in de praktijk, maar dat de grootste groep (40%) vindt dat stage-ervaringen hen niet stimuleren om meer met W&T te werken.

Bij de *docenten* op de pabo's is een eerste conclusie dat twee derde van hen het concept o&o-leren slechts beheerst op het niveau van passief 'weten'. Hun individuele betrokkenheid is nog niet zo groot. De overige docenten beheersen het concept globaal tot goed. De 'advanced users' bevinden zich met name onder de docenten wereldoriëntatie. Een deel van de verschillen is terug te voeren op het feit dat de pabo 'nog niet zo ver is'. Andere pabo's hebben inmiddels een grotere ontwikkeling doorgemaakt. Dit geeft uitgelezen kansen tot kennisdeling tussen pabo's. Hoewel er verschillen zijn tussen de pabo's vindt 60 procent van de docenten dat binnen hun pabo het concept o&o-leren wordt toegepast op ten minste routinematig niveau. Dit geeft goede garanties voor continuïteit.

Docenten verwachten dat het o&o-leren in de toekomst verder uitgebouwd zal worden. Over het algemeen lijken condities voor duurzame invoering grotendeels aanwezig. Er is bij docenten veel draagvlak voor een brede uitrol van een vakoverstijgende leerlijn W&T naar andere vakken dan alleen wereldoriëntatie. Drie kwart vindt ook dat het past bij de cultuur op de pabo. Meer dan 80 procent van de docenten vindt dat elke leerkracht met dit concept zou moeten kunnen werken. Een ruime meerderheid is van mening dat elke pabo-docent onderzoekend en ontdekkend leren zou moeten integreren in de lessen. Opvallend is ook dat er veel steun is voor de stelling dat ook taal- en rekenonderwijs kan verbeteren door een vakoverstijgende leerlijn W&T.

Kanttekening is dat er nog geen volledig draagvlak onder *alle* docenten aanwezig is. Een belangrijk advies is om in dit opzicht begeleidingsinterventies meer op maat aan te bieden en kennisdeling en een adequate informatievoorziening naar docenten te stimuleren. Het is van belang om de groep die nog niet betrokken is met name te informeren.

Belangrijke conclusie is ten slotte dat de *onderwijsopvattingen* van zowel docenten als studenten in grote mate ondersteunend zijn voor het concept o&o-leren. Dit geldt vooral voor een procesgerichte onderwijsbenadering. Ook het aanleren van vaardigheden heeft onder docenten en studenten iets meer de voorkeur dan het overdragen van kennis. Op het gebied van volgend c.q. kritisch onderwijs zijn de meningen iets minder ondersteunend voor o&o-leren. Docenten van pabo's waar het concept W&T redelijk routinematig wordt toegepast, hangen minder dan andere docenten een traditionele onderwijsvisie aan.

6 Voorbeeldaanpakken

Voor de pabo's die een vakoverstijgende leerlijn W&T verder willen uitwerken, zijn voorbeeldaanpakken interessant. In samenspraak met de klankbordcommissie van dit onderzoek zijn de volgende (clusters van) criteria voor een goede aanpak onderscheiden:

- de doelen en opbrengsten van de aanpak zijn voor alle betrokkenen duidelijk;
- de aanpak is vakoverstijgend en voor ieder schoolvak toepasbaar;
- de aanpak is beproefd succesvol danwel stoelt op bewezen effectieve methodieken in het onderwijs; de pabo werkt samen met experts, binnen en buiten de pabo, die de aanpak begeleiden en de aanpak monitoren op effectiviteit;
- de aanpak past bij de organisatie en de cultuur op de pabo, de aanpak heeft draagvlak bij alle betrokkenen (docenten, studenten, scholen) en betrokkenen zijn tevreden over de aanpak; pabo-docenten worden waar nodig geschoold en ondersteund in de aanpak;
- de aanpak is organiseerbaar en met aanvaardbare kosten en inspanningen in het curriculum inpasbaar; er zijn voldoende middelen en kennis beschikbaar;
- de samenwerking en afstemming met basisscholen in het werkgebied van de pabo over de vakoverstijgende leerlijn W&T is goed; studenten kunnen wat ze leren ook toepassen tijdens stages.

De voorliggende inventarisatie geeft een beeld hoever de pabo's gevorderd zijn gezien vanuit deze criteria. Hieronder geven we per criterium(cluster) een korte beschrijving van de algemene stand van zaken en van een eventuele 'goede aanpak'.

De doelen en opbrengsten van de aanpak zijn voor alle betrokkenen duidelijk

Er is verschil tussen de pabo's in de mate waarin het pad duidelijk wordt gevonden. De concrete implicaties ('wat moet er veranderen?') van de vakoverstijgende leerlijn W&T zijn voor veel contactpersonen nog niet duidelijk. Ook verwijzen veel contactpersonen naar de recente inspanningen om het curriculum te herontwerpen naar de eisen van de kennisbases. Vraag is dan wat nog anders moet en vooral hoever die veranderingen gaan. De behoefte aan duidelijkheid op korte termijn is groot. Voor alle pabo's is daarbij een zekere begripsverwarring een hindernis. De begrippen Natuur & Techniek (N&T), Wetenschap & Technologie (W&T), onderzoekend en ontwerpend leren (o&o-leren), kennisbasis, onderzoekslijnen, vakoverstijgende aanpak en vakkenintegratie zijn allemaal relevant voor een samenhangende visie op een vakoverstijgende leerlijn W&T, maar zijn voor betrokkenen binnen de pabo's niet altijd exact scheidbaar noch goed herkenbaar. Daardoor is er bijvoorbeeld op veel plekken onzekerheid in hoeverre de afzonderlijke kennisbases kunnen lijden onder een vakoverstijgende aanpak en weet eigenlijk geen enkele pabo zeker of ze het 'goed doen'.

Meerdere pabo's werken nu actief aan een nadere uitwerking van een visie, maar in afwachting van een nadere concretisering van de leerlijn W&T, zijn op dit gebied nog geen evident goede aanpakken aan te wijzen.

De aanpak is vakoverstijgend en voor ieder schoolvak toepasbaar

Bij veel pabo's is de aandacht voor W&T hoofdzakelijk geconcentreerd bij wereldoriëntatie. Bij toch nog een flink aantal pabo's (waaronder Driestar Educatief, Iselinge Hogeschool, De Nieuwste Pabo, Marnix Academie, Avans Hogeschool, Hogeschool van Amsterdam, pabo Stenden Hogeschool, Emmen) is er, elk op een eigen manier, een bredere scoop met een vergaande vakkenintegratie – vanuit het domein N&T – in een deel of het geheel van het curriculum. Meerdere andere pabo's werken momenteel toe naar een bredere vakkenintegratie vanuit het N&T-gebied. Bij sommige pabo's (zoals bij de NHL) is sprake van brede vakkenintegratie, waarbij niet zozeer de relatie met N&T/W&T leidend is, maar competentiegericht onderwijs of brede 'beroepslijnen'. Onderzoekend en ontdekkend leren als meer algemene didactiek, los van N&T, wordt bij de grote meerderheid van de pabo's onderwezen en toegepast en komt als zodanig ook terug in het algemene deel van het curriculum (onderwijskunde en pedagogiek) en in de onderzoekslijn die veel pabo's hanteren.

De aanpak is beproefd succesvol of stoelt op bewezen methodieken; de pabo werkt samen met experts die de aanpak monitoren

Alle contactpersonen die enigszins bezig zijn met W&T en o&o-leren baseren hun aanpak mede op de beschikbare literatuur en putten kennis uit netwerken. Eigenlijk alle pabo's hebben nauwe banden met kennisinstituten en lectoren op het terrein van W&T en onderzoekend leren. Vaak is de pabo actief in een netwerk van experts en collega's. Monitoring van de effectiviteit van de aanpak komt nog weinig voor. Voorbeeld is de pabo van Avans Hogeschool die de opbrengsten van de eigen aanpak heeft onderzocht op zowel basisscholen als de pabo, en daarin begeleid wordt door een lectoraat²¹. Bij enkele pabo's/lectoraten is een meetinstrument in ontwikkeling voor het meten van attitudeveranderingen op het terrein van W&T. De Katholieke Pabo Zwolle heeft een externe adviseur/onderzoeker ingehuurd die de pabo-leiding en partners van de pabo thans bijstaat bij de visieontwikkeling W&T, met het doel om de komende jaren tot een andere, op W&T geïnspireerde opzet van het curriculum te komen.

21 Delnooz, P., Janssen, C. Pullens, T. Meer, P. van, Son, N. van, Over Creatieve Actie Methodologie en de ontbrekende schakel in het onderwijs: op weg naar kritische, creatieve en ondernemende leerlingen en studenten. De theorie en onderzoekresultaten, Avans Hogeschool, 2012.

De aanpak past bij de pabo, heeft draagvlak bij alle betrokkenen en deze zijn tevreden over de aanpak; pabo-docenten worden geschoold en ondersteund in de aanpak

Een aantal pabo's (zoals pabo Hogeschool Stenden (Emmen), pabo Hanzehogeschool, pabo Avans Hogeschool, pabo De Haagse Hogeschool en De Nieuwste Pabo) profileert zich als een pabo met accent op W&T en/of onderzoekend en ontwerpend leren.

Bij Stenden Hogeschool, waarvan de pabo in Emmen deel uitmaakt, is er de mogelijkheid om docenten bij een andere locatie (Stenden heeft vijf locaties met elk een eigen profiel) te plaatsen als het profiel bij die andere pabo beter bij de docent past dan het profiel W&T. Bij sommige pabo's (zoals de Haagse Hogeschool en Driestar Educatief) zijn afgelopen jaren veel of alle pabo-docenten geschoold in W&T (met VTB-Pro-gelden) en waren alle docenten betrokken bij VTB-projecten. Bij alle pabo's wordt doorgaans het docententeam nauw betrokken bij de curriculumontwikkeling. Pabo Emmen heeft een gemengd samengesteld kernteam W&T geformeerd om de aanpak te begeleiden. In doorsnee melden contactpersonen vanuit veel pabo's dat de werkwijze en cultuur van de pabo veelal nog niet optimaal passen bij een vakoverstijgende leerlijn W&T, met componenten als vakkenintegratie en o&o-leren. Bij veel pabo's wordt bovendien gemeld dat de inzet op de kennisbasis N&T nog loopt of niet is afgerond, wat de ontvankelijkheid voor weer een wijziging minder groot maakt. Veel contactpersonen melden dat er geen of onvoldoende een pabo-brede visie is en dat er in het docentencorps binnen de pabo vaak wel een welwillende houding is, maar er weerstand ontstaat als de aanpak ten koste kan gaan van afzonderlijke vakken. Veel pabo-docenten zijn hoofdzakelijk met hun eigen vak bezig en minder met vakoverstijgende doelen en aanpakken. De betrokkenheid onder docenten wisselt al met al flink.

De aanpak is organiseerbaar en er zijn voldoende middelen en kennis beschikbaar

Alle pabo's worstelen met de factor tijd. Met name ontbreekt het aan voldoende tijd voor de ontwikkeling van onderwijsinnovaties. De benodigde kennis en vaardigheden voor o&o-leren zijn doorgaans niet bij alle pabo-docenten aanwezig, zodat nascholing nodig is.

De samenwerking en afstemming met basisscholen is goed

Het draagvlak bij basisscholen is overal een heikel punt. Een kleine minderheid van de basisscholen is actief op het terrein van W&T. De Ipabo en de pabo Emmen zijn voorbeelden van pabo's die werk maken van een goede match tussen student en basisschool; studenten die ambitieus zijn op het terrein van W&T en o&o-leren worden dan alleen bij scholen geplaatst waar er hiervoor een goed klimaat is. Pabo's als De Nieuwste Pabo werken er actief aan om de visieontwikkeling op het terrein van W&T bij basisscholen te ondersteunen.

7 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek hebben we in kaart gebracht wat de stand van zaken is wat betreft wetenschap en technologie op de pabo's. Ook is onderzocht wat de opvattingen van docenten en studenten op de pabo's zijn met betrekking tot een vakoverstijgende leerlijn W&T. Ten slotte is gesproken met experts en met basisscholen. We vatten hier de bevindingen eerst kort samen en geven daarna antwoord op de voorgelegde onderzoeksvragen. Aan het eind van dit hoofdstuk formuleren we enkele adviezen.

7.1 Samenvatting

De geïnterviewde experts steunen een inzet op meer open leerprocessen volgens een concept voor onderzoekend en ontwerpnd leren. De experts vinden dat met name de basisscholen en ook de pabo's nog vaak te weinig aandacht hebben voor natuur en techniek en – breder – voor wetenschap en technologie. Basisscholen die wel belangstelling hebben voor en ervaring met wetenschap en technologie op school, zijn enthousiast over de mix van vaardigheden en houdingsaspecten die dit van leerkrachten vraagt en verwachten hiervan een kwaliteitsimpuls. Vanuit die hoek is er dan ook steun voor de afspraken in het Techniekpact over een vakoverstijgende leerlijn met accent op onderzoekend en ontwerpnd leren. Bij de basisscholen in het algemeen is de omgang met techniek vaak moeizamer dan de houding ten aanzien van onderzoekend en ontwerpnd leren. Het onderzoekend en ontwerpnd leren wordt (steeds) positiever bekeken. Langzaam maar zeker ontstaat er hiervoor ook meer ruimte binnen scholen.

Bij de stand van zaken op de pabo's valt de grote variëteit bij de pabo's op. Curricula verschillen flink en daarmee ook de positie van het vak Natuur en Techniek in het lesprogramma en de bredere aandacht voor wetenschap en technologie en voor onderzoekend en ontwerpnd leren binnen de pabo's. Wel kan gesteld worden dat op elke pabo tenminste een basis wordt gelegd, met name in de eerste twee jaren, voor het vak Natuur en Techniek en voor onderzoekend en ontwerpnd leren, ook buiten het vak N&T. Bij alle pabo's is er (veel) aandacht voor onderzoek door studenten. Bij de pabo's is op het terrein van wetenschap en technologie ook veel dynamiek te zien. Dat komt mede door de inzet om de kennisbasis Natuur & Techniek te organiseren binnen de pabo. Verscheidene pabo's hebben recent het gehele curriculum gewijzigd. Het merendeel van de pabo's komt uit een fase van aanpassingen, voornamelijk samenhangend met de nieuwe kennisbases, of bezint zich momenteel op wijzigingen of soms grootscheepse vernieuwingen. Bij veel van de voornemens wordt gemeld dat bredere vakkenintegratie en verdere invlechting van W&T/onderzoekend en ontwerpnd leren een doelstelling is. Het is te vroeg om te zeggen welke concrete aanpak op een pabo (het meest) effectief is. Er zijn thans al een aantal pabo's die actief (verder) inzetten op een sterk op W&T geënte visieontwikkeling en curriculumaanpassing.

Die pabo's zien de inzet op W&T ook als een majeure ontwikkeling, met gevolgen voor het gehele curriculum maar ook voor de selectie van studenten. Ook de pabo's die vooroplopen zijn echter nog aan het experimenteren en werken aan hun visie en aan hun programma. Er is bovendien nog veel onduidelijkheid bij pabo's wat een vakoverstijgende leerlijn W&T concreet voor hun pabo zal betekenen. Veel pabo's vinden dat ze een vakoverstijgende aanpak al wel in het programma hebben zitten. Op de meeste pabo's kun je als je daarvoor kiest, ook een sterk accent leggen op wetenschap en technologie; een kleine minderheid van de studenten kiest daarvoor. Op toch nog vrij veel pabo's ligt ook in het verplichte deel een (vrij) sterk accent op wetenschap en technologie en onderzoekend en ontwerpend leren. Ongeveer een derde van alle pabo's profileert zich ook als een pabo met aandacht voor wetenschap en technologie. Slechts bij enkele pabo's is er weinig aandacht voor wetenschap en technologie, maar daar is dan wel aandacht voor onderzoek in het algemeen.

Veel genoemd struikelblok is een gebrek aan tijd. Draagvlak voor onderzoekend leren en voor een brede, vakkenintegrerende benadering is er zeker wel, maar bij andere docenten binnen de pabo kan er volgens contactpersonen ook weerstand zijn om ruimte en tijd voor het eigen vak af te staan. Er is een pabo-brede visie nodig om dit te doorbreken en vertrouwen te geven dat de aanpak niet ten koste gaat van aparte vakken. Dit geldt ook voor het vakgebied Natuur en Techniek zelf. De bestaande vakkenintegratie blijft nu veelal binnen het domein wereldoriëntatie. Bij ongeveer een derde van de pabo's is er in delen of het geheel van het curriculum al een vergaande vakkenintegratie verknoopt met o&o-leren.

Veel contactpersonen bij de pabo's stellen verder dat de pabo's op zich al wel aandacht geven aan wetenschap en technologie, maar dat een struikelblok ook is dat er binnen de basisscholen in het algemeen geen stimulerende sfeer is om dit (blijvend) toe te passen. Jonge leerkrachten kunnen daardoor snel vervallen in een traditionele en methodeafhankelijke wijze van lesgeven. Ook studenten op de pabo geven aan dat stages hen niet stimuleren om meer met wetenschap en technologie te doen.

Positief is ten slotte dat er bij zowel studenten als docenten op de pabo's veel draagvlak is voor wetenschap en technologie en voor onderzoekend en ontwerpend leren. Studenten vinden vaak dat de aandacht hiervoor verruimd kan worden. Bij de docenten beheerst weliswaar tweederde deel het onderzoekend en ontwerpend leren hooguit op een niveau van 'passief weten', maar docenten verwachten overwegend dat het o&o-leren in de toekomst verder uitgebouwd zal worden en bij veel van hen is er ook draagvlak voor een brede uitrol van een vakoverstijgende leerlijn W&T naar andere vakken dan alleen wereldoriëntatie. Ook de onderwijsopvattingen van docenten en studenten zijn in grote mate ondersteunend voor het concept o&o-leren.

7.2 Conclusies

De afzonderlijke onderzoeksvragen kunnen we als volgt kort beantwoorden.

7.2.1 Stand van zaken

Hoe is wetenschap en technologie in het curriculum van de pabo opgenomen?

W&T is op wisselende wijze in het curriculum opgenomen: met aparte vakken N&T of W&T, met geïntegreerde vakken met geschiedenis en aardrijkskunde en, buiten het domein wereldoriëntatie, bij een aantal pabo's ook met (breed) geïntegreerde vakken met taal, rekenen en bijvoorbeeld kunstzinnige vorming. Zelf onderzoek doen en aandacht voor onderzoekend en ontwerpend leren komt bij de meeste pabo's ook op andere plekken in het curriculum aan de orde. Eigenlijk alle pabo's maken daarbij gebruik van een set van methoden om studenten vertrouwd te maken met techniek, onderzoek en onderzoekend leren. Vrij algemeen zijn de aandacht voor een 'stappenplan onderzoek doen' en zelf onderzoek doen (komt algemeen voor), de beschikbaarheid van praktijklokalen of 'leer- en ontdeklokalen' (niet overal beschikbaar) en excursies naar wetenschapscentra (vrijwel algemeen voorkomend). Specifieke training van vaardigheden en gesprekstechnieken ten behoeve van de omgang met onderzoekend en ontwerpend leren komt zeker niet overal terug of is een klein onderdeel van een ander vak, zoals informatievaardigheden binnen een ICT-module.

In hoeverre richt de werkwijze zich op onderzoekend en ontdekkend leren en in hoeverre op Techniek?

O&o-leren wordt als didactiek op eigenlijk alle pabo's in meerdere of mindere mate onderwezen. Bij veel pabo's is o&o-leren een rode draad door het hele curriculum en komt het bij veel vakken terug. De didactiek van o&o-leren stoelt sterk op de didactiek voor N&T, waardoor er vaak een connectie is, maar dat hoeft niet zo te zijn. Bij de pabo's wordt N&T ook als apart vak aangeboden, waarbij de verschillende onderdelen van de kennisbasis N&T aan de orde komen, waaronder techniek en de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren. In ons onderzoek zien we een duidelijke trend bij pabo's om in de nabije toekomst meer werk van o&o-leren en van W&T te maken. Een deel van de pabo's is zich al actief aan het voorbereiden op een aanpassing van het curriculum.

Wordt W&T aangeboden als apart vak/minor?

Bij de meeste pabo's (ruim tweederde deel) is er de mogelijkheid tot het volgen van een minor W&T of iets soortgelijks. De belangstelling hiervoor is doorgaans laag (5 tot 10% van de studenten) en het aanbod wisselt nogal eens. Afgelopen jaren zijn meerdere minors W&T geschrapt vanwege een gebrek aan belangstelling. N&T als apart vak komt op bijna alle pabo's voor in de eerste twee studie jaren, soms als onderdeel van integrale modules of leerlijnen.

Wordt er gebruikgemaakt van gastlessen of externe deskundigen?

Vrijwel alle pabo's maken (wel eens) gebruik van gastlessen. Gastlessen worden typisch ingezet in de beginfase van de studie om het belang van W&T voor de samenleving en het onderwijs toe te lichten. Externe deskundigen spelen een belangrijke rol voor de ontwikkeling van de pabo's. De contactpersonen van pabo's participeren veelal in een netwerk van collega's van andere pabo's en externe deskundigen ten behoeve van de domeinontwikkeling W&T.

Is W&T geïntegreerd in andere vakken (en zo ja, in welke vakken)?

Bij de meerderheid van de pabo's wordt het vak Natuur en techniek en de didactiek daarvan (met accent op onderzoekend en ontwerpend leren) geïntegreerd – zij het in wisselende mate – met de andere vakken binnen het domein wereldoriëntatie, in een deel van het curriculum (bijvoorbeeld in een geïntegreerde module wereldoriëntatie of in een project). Bij een minderheid van de pabo's wordt N&T en de didactiek van o&o-leren ook geïntegreerd met vakken buiten het domein wereldoriëntatie. Dat gaat in de voorkomende gevallen vaak om rekenen, maar ook om taal en de andere vakken als kunstzinnige vorming. Bij een vakintegratie wordt eerder gesproken van het bredere begrip wetenschap en technologie in plaats van het vakgerichte begrip Natuur & Techniek.

In welk leerjaar/welke leerjaren van de studie komt W&T aan bod?

De kennisbasis voor N&T leggen alle pabo's in de eerste twee studie jaren. Daarna is er op de meeste pabo's geen verplichte aandacht meer voor N&T. Op enkele pabo's is er tot het laatste jaar verplicht aandacht voor N&T, al dan niet als onderdeel van een module wereldoriëntatie of geïntegreerd met andere vakken. De bredere benadering met o&o-leren blijft bij veel pabo's wel in het derde en soms ook vierde jaar zichtbaar en zit breder (vaak meer impliciet) verweven in de opleiding.

Hoeveel uur W&T onderwijs zit er in het curriculum?

Het aantal uren W&T varieert sterk per pabo en varieert ook met wat men eronder verstaat. Aan het vak N&T worden per pabo in de eerste twee studie jaren in doorsnee in totaal vier tot acht studiepunten besteed, met een variatie tussen ongeveer twee en twintig studiepunten. Bij de vakoverstijgende leerlijn W&T wordt het veel diffuser. In het derde en vierde studiejaar is W&T vaak geen verplicht onderdeel. Sommige pabo's schatten in dat ze een vijfde of een zesde deel van het totale curriculum aan W&T besteden, met inbegrip van onderzoekend en ontdekkend leren. Daarbij is dan doorgaans ook het zelf doen van onderzoek meegeteld.

7.2.2 Beroepspraktijk/samenwerking

Hoe vindt de vertaling van W&T binnen het curriculum van de pabo plaats naar het afnemend veld? Welke samenwerking is er met het werkveld in de ontwikkeling en uitwerking van W&T?

De samenwerking tussen pabo's en basisscholen is er wel, maar betreft zeer weinig actieve basisscholen. Meest genoemd zijn de samenwerking met 'vindplaatscholen', waar aanpakken worden uitgetoetst en onderzocht op het terrein van talentontwikkeling W&T bij jonge kinderen, en scholen uit de oude netwerken rondom het project Verbreding Techniekonderwijs Basisscholen (VTB). Vanuit de pabo's zijn nu beperkt inspanningen te zien om meer basisscholen warm te maken voor o&o-leren en W&T. Dit betreft vooral een nascholingsaanbod en het stimuleren van studenten om er tijdens stages aandacht aan te besteden. Meerdere pabo's maken actief werk van een goede matching van stagiairs en scholen op het terrein van W&T.

Hoe zijn de pabo-docenten bij de diverse werkwijzen voorbereid op het lesgeven in Wetenschap en Techniek?

Hiervoor is al aangegeven dat tweederde deel van de pabo-docenten op hooguit het niveau van 'passief weten' zit ten aanzien van wetenschap en technologie. De contactpersonen bij pabo's geven aan dat met name de voor onderzoekend en ontwerpgericht leren benodigde vaardigheden bij hun collega's nog ontwikkeld kunnen worden. In het recente verleden zijn op een aantal pabo's veel of alle docenten geschoold op het terrein van W&T. De contactpersonen geven aan dat een voorbereiding van pabo-docenten nu sterk afhankelijk is van de concrete uitwerking van de vakoverstijgende leerlijn W&T. Mede daardoor, en ook door het wegvallen van scholingssubsidies voor de nascholing op het terrein van W&T, is er nu geen grote inzet op de voorbereiding of voorlichting van docenten op lesgeven in wetenschap en techniek. Plannen daarvoor worden naar verwachting ontwikkeld na concretisering van de afspraken in het Techniekpact.

De contactpersonen rapporteren dat de belangstelling voor o&o-leren er bij andere docenten zeker is. Beperkingen zijn met name tijdgebrek om gezamenlijk een goede aanpak te ontwikkelen en vaak ook onzekerheid over de positie van het eigen vak bij een vakkengeïntegreerde aanpak. Uit de bevraging van de docenten zelf blijkt veel draagvlak voor een vakoverstijgende leerlijn W&T en voor een vakkenintegratie.

Welke W&T-initiatieven komen er op pabo's af vanuit het bedrijfsleven/externe partijen?

Samenwerking met bedrijven komt bij veel pabo's voor, maar betreft meestal maar enkele bedrijven ten behoeve van incidentele excursies en gastlessen. W&T-initiatieven die op de pabo's afkomen, betroffen in het verleden de VTB- en VTB-Pro-projecten.

Thans zien we bij een aantal pabo's samenwerking met vindplaatscholen in het kader van het programma TalentenKracht dat vanuit het Platform Bèta Techniek wordt gesteund en wordt uitgevoerd door een consortium van zeven universiteiten, met wetenschapsknooppunten en met Kenniscentra Wetenschap en Techniek.

7.2.3 Effectiviteit

Is er onderzoek verricht naar de werkwijze en zo ja, wat is de uitkomst van dat onderzoek?

Er is veel onderzoek gedaan naar onderzoekend en ontwerpend leren in de praktijk van de basisschool. Daaruit blijkt dat o&o-leren goed begeleid dient te worden door een leerkracht. De aanpak op een lerarenopleiding c.q. de beste manier om de benodigde set aan kennis, vaardigheden en houding aan aankomend leerkrachten te leren, is veel minder onderzocht. Daaruit kunnen nu nog geen eindconclusies getrokken worden. Wel zijn er aanwijzingen dat voor studenten in algemene zin een vakoverstijgende aanpak tot goede leerresultaten kan leiden.

Stimuleert en bestendigt het lesprogramma wetenschap en technologie een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij studenten?

Ruim drie kwart van de studenten is het (zeer) eens met de stelling dat het lesprogramma wetenschap en technologie een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij studenten stimuleert. De bestending ligt veel genuanceerder. Eén van de hoofdlijnen in dit onderzoek is dat er in de beroepspraktijk nog weinig aandacht is voor wetenschap en technologie, waardoor veel jonge leerkrachten zich al snel schikken in een methodeafhankelijke manier van lesgeven die op veel basisscholen gewoon is. Ook los daarvan rapporteren experts dat leerkrachten zich vaker minder zeker voelen bij open leerprocessen en die aanpak dan ook snel kunnen verlaten. Coaching, begeleiding en het creëren van een stimulerend klimaat bij scholen zijn noodzakelijk om de aandacht voor W&T te bestendigen.

Kunnen studenten deze houding vertalen naar hun lessen in het primair onderwijs? Zijn studenten, docenten en stagebegeleiders tevreden met de werkwijze van de pabo en de afstemming tussen pabo en het afnemend veld?

Vrijwel unaniem wordt door respondenten gesteld dat een vakoverstijgende leerlijn W&T, met accent op onderzoekend en ontwerpend leren, als gevolg heeft dat het niveau op de pabo omhoog moet en gaat. Ook wordt geconstateerd dat de geschiktheid van en de basis bij studenten flink kunnen verschillen. Desalniettemin denkt de meerderheid van de contactpersonen op de pabo's dat de meeste of alle studenten dit wel moeten kunnen leren. Ruimte op basisscholen om dit toe te passen is er normaliter wel, maar er is vaak geen stimulerend klimaat. Studenten en docenten op de pabo geven overwegend steun aan de inzet op de pabo op onderzoekend en ontwerpend leren.

7.3 Aanbevelingen

Onze adviezen richten we op drie hoofdconstatering:

- (1) Bij veel pabo's zien we thans een wat afwachtende houding ten aanzien van W&T. De afspraken in het Techniekpact zijn nog weinig concreet en dat weerhoudt een aantal pabo's om hiermee nu aan de slag te gaan.
- (2) Bij de pabo's is een grote variatie te zien in het curriculum en de aandacht voor W&T. Er is op veel pabo's nog een zoektocht gaande, die ondersteund kan worden.
- (3) De meerderheid van de basisscholen is niet betrokken bij W&T en biedt geen stimulerende omgeving voor W&T en o&o-leren. Het heeft weinig zin om docenten op een bepaalde manier op te leiden, als daar in het veld niks of weinig mee gebeurt.

Hierop baseren we de volgende adviezen:

- Geef op korte termijn en zo concreet mogelijk aan wat van pabo's wordt verlangd, welke aanpakken wel en welke aanpakken niet voldoen aan de uitwerking van de vakoverstijgende leerlijn W&T en welke voorwaarden daarbij gelden.
- Vertaal de vakoverstijgende leerlijn W&T niet in een keurslijf voor de pabo's, maar biedt richtlijnen en faciliteiten (kennis, goede voorbeelden, middelen).
- Communiceer de nadere invulling van de vakoverstijgende leerlijn W&T goed met de pabo's; informeer als pabo goed de docenten en houd daarbij rekening met verschillen in kennis en betrokkenheid bij die docenten.
- Organiseer meer kennisuitwisseling tussen pabo's over goede aanpakken.
- Stimuleer/organiseer dat vanuit elke pabo vanuit een breed binnen de pabo gedragen en door de leiding onderschreven visie op W&T wordt gewerkt.
- Stimuleer dat pabo's hecht samenwerken met het po-veld en de ontvankelijkheid bij veel meer scholen voor W&T vergroten. Ook bij basisscholen is een visieontwikkeling nodig.
- Biedt geen nascholing aan op het terrein van W&T die niet landt, maar sluit met scholing aan bij een breed gedeelde en structurele schoolontwikkeling en ontwikkeling van de pabo zelf.

Bijlage 1: Lijst geïnterviewden

Contactpersonen pabo's

Jurgen Memelink	Instituut Theo Thijssen, Hogeschool Utrecht
Henk Aversch	Pabo Gereformeerde Hogeschool
Tie van Berkum	Pabo Hogeschool Arnhem Nijmegen
Arjan van Eeten	Fontys Hogeschool pabo Eindhoven
Martijn Weesing	Hogeschool Ipabo
Walter Ivens	Pabo Hogeschool Zeeland
Johan De Wilde	Driestar educatief
Claar Wachter	Pabo Hanzehogeschool
Teus Zandsteeg	Pabo Windesheim
Mart van Gool	Pabo Avans Hogeschool
Chantal Velthuis	Hogeschool Edith Stein
Irma Fuchs	Pabo Saxion, Deventer
Frank van Herwaarden	Marnix Academie
Elise Boltjes	Pabo NHL
Martin Langendoen	Thomas More Hogeschool
Rens Gresnigt	De Nieuwste Pabo
René Onclin	Pabo Hogeschool van Amsterdam
Judith van Dommelen	Pabo Hogeschool Leiden
Peter Hagenaar	Iselinge Hogeschool
Gert van der Slikke	Pabo De Haagse Hogeschool
Bart van Velsen	Pabo Inholland
Tamara van Heel	Pabo Hogeschool Rotterdam
Louwien Eising	Pabo Stenden Hogeschool, Emmen
René Slakhorst	Hogeschool De Kempel
Louis Swinkels	Katholieke Pabo Zwolle
Henk Rietdijk	Pabo Christelijke Hogeschool Ede

Deskundigen

Resi Damhuis	Marnix Academie
Paul Delnooz	Avans Hogeschool
Marja van Graft	SLO
Hanno van Keulen	Windesheim Flevoland
Julliette Walma van der Molen	Universiteit van Amsterdam / Twente
Symen van der Zee	Saxion Deventer

Basisscholen

Jack Nuijten en

Laura van Aelst

Jacqueline van Galen

Ton Hovens

Ine Simons

De Springplank, Halsteren

Sint Nicolaaschool, Nijmegen

De Wegwijzer, Grave

De Hovenier, Montfort

Bijlage 2: Leden klankbordgroep

Dominique Hoozemans	LOBO
Henk Verheijde	LOBO
Jan Auwke Diepenhorst	Saxion
Taeke vd Akker	Hogeschool De Kempel
Ingeborg Janssen Reinen	De Nieuwste Pabo
Ron de Bakker	Marnix Academie
Johan de Wilde	Driestar educatief
Marja van Graft	SLO
Yvonne Hoogeveen	CAOP
Annerie Hesseling	Ministerie van OCW
Anneke Sluiter	Ministerie van OCW

Bijlage 3: Stand van zaken per instelling

Hieronder geven we een overzicht en typering van de inzet op N&T, W&T en o&o-leren bij de pabo's. Het overzicht is gebaseerd op de situatie bij de voltijd opleidingen.

Pabo De Haagse Hogeschool

- Jaar 1: W&T-module (1 EC), incl. o&o-leren en stappenplan onderzoek.
Introductiemodule onderzoek doen (2 EC).
Module 'grote stad' (4 EC): geïntegreerd vak wereldoriëntatie met circa 2 EC voor o&o-leren en zelf onderzoek doen.
- Jaar 2: 2 W&T-modules (totaal 2 EC), incl. o&o-leren.
Project veldoriëntatie (2 EC) geïntegreerd vak wereldoriëntatie met veel aandacht voor o&o-leren en veldwerk (zelf onderzoek doen).
Module W&T (3 EC): kennis, vaardigheden en houding op het terrein van W&T.
- Jaar 3: In alle minors (15 EC) zit een groot deel onderzoek (ca. 10 EC).
Voor minor W&T kiest ca. 15 procent.
- Jaar 4: Verplicht profieldeel W&T (5 EC), in pilotfase.

De basishouding voor o&o-leren zit volgens de HHS verweven in het hele curriculum. Bovenstaande uren vertellen daardoor niet het hele verhaal. De HHS profileert zich als een pabo met veel aandacht voor W&T en doet naar eigen zeggen nu het 'maximaal haalbare binnen de beschikbare uren om een W&T-attitude en attitude voor o&o-leren aan te kweken'. Het accent ligt bewust op zelf doen bij techniek, omdat bij de HHS is gebleken dat dit het best uitwerkt op het zelfvertrouwen van de studenten. De vakkenintegratie blijft dicht bij wereldoriëntatie. Eerdere pogingen tot een brede vakkenintegratie mislukten door tijdgebrek; andere pabo-docenten zijn welwillend en zien het belang van W&T en vakkenintegratie in, maar hebben beperkte tijd beschikbaar in het curriculum. Er ontbreekt nog een pabo-breed gedragen visie. De basisattitude binnen de pabo is wel positief geworden de afgelopen jaren, mede door de inspanningen van het KWT West en VTB-Pro. Thans (stand december 2013) wordt binnen de pabo nagedacht over een nieuwe, pabo-brede aanpak. De HHS wil effectmetingen W&T organiseren (attitudeveranderingen).

Pabo Inholland (drie Zuid-Hollandse locaties)

- Jaar 1: Vak W&T: kennis, vaardigheden en onderzoekende houding. Zes lessen in 1^e semester gericht op kennis; zes lessen in 2^e semester, gericht op onderzoeksvaardigheden.
- Jaar 2: Vak W&T: kennis, vaardigheden en onderzoekende houding.
Eind 2^e jaar geïntegreerd met andere wereldoriënterende vakken. Zes lessen in totaal, gericht op kennis en vaardigheden met betrekking tot omgevingsonderwijs.

- Jaar 3: W&T geïntegreerd met andere wereldoriënterende vakken plus onderzoek doen. Alleen in de minor W&T. Studenten zijn 10 weken lang alleen met wereldoriëntatie en onderzoek bezig.
- Jaar 4: Opdracht visievorming op de wereldoriënterende vakken met het o&o-leren als uitgangspunt. Voor studenten verplicht in de specialisatie 'ouder kind'. Vier lessen.

In de hele opleidingscyclus staat onderzoek doen centraal. Vanaf de start moeten studenten zelf onderzoek doen en kritisch naar hun omgeving kijken. Studenten leren ook om onderzoek te doen met kinderen. O&o-leren (in brede zin, niet altijd vanuit de focus van natuurwetenschappen) zit volop verweven in het hele curriculum. Het zwaartepunt ligt in de minor. In het vierde studiejaar is er een afstudeeronderzoek waarbij samen met een school een ontwikkelvraag wordt besproken en uitgevoerd. In studiejaar 4 is het overgrote deel van de tijd (80%) voor praktijkonderzoek en schoolontwikkeling. In het nieuwe curriculum dat in voorbereiding is, wordt in de jaren 1 tot en met 4 nog meer ruimte voor o&o-leren ingeruimd. Is nu gemiddeld per jaar 35 procent.

Pabo Avans Hogeschool

- Jaar 1: Natuur/techniek: vakintegratie techniek met alle tien vak/vormingsgebieden (2 EC).
- Jaar 2: Oriëntatie Jezelf en de Wereld, methodekaarten ontwerpen (9 EC).
- Jaar 3: Keuze kernopgave Natuur en techniek, profieldeel met brede vakkenintegratie en o&o-leren (2 EC), een derde deel kiest hiervoor.
Minor Talentontwikkeling bij Natuur en techniek en Hoogbegaafdheid (10% kiest hiervoor).
- Jaar 4: Afstudeeronderzoek, opgezet vanuit een met de school opgezette schoolontwikkelingsvraag.

Avans is al enkele jaren bezig met de ontwikkeling en implementatie van o&o-leren binnen het curriculum. In de huidige aanpak is bij de inzet van o&o-leren al sprake van een geïntegreerde aanpak, waarbij algemene doelen voor alle vakken identiek zijn. In de kernopgaven die de studenten maken, zijn altijd onderdelen in de toetsing opgenomen die te maken hebben met het doen van onderzoek of het ontwerpen van onderwijs. Dit geldt voor alle leerjaren binnen de pabo. Avans werkt momenteel pabo-breed aan een nieuw plan. Het aspiratieniveau is hierbij hoog. Men wil toe naar een totaal nieuw curriculum, gebaseerd op o&o-leren, met een volledig geïntegreerde aanpak. Streven is om hierbij nauw aan te sluiten bij afspraken in het Techniekpact en de uitwerking daarvan. Avans gaat ook de ondersteuning voor pabo-docenten en de organisatiestructuur aanpakken. De jaarteam krijgen meer verantwoordelijkheid voor de inrichting, uitvoering en resultaten van het onderwijs binnen een jaargroep. Vanuit de directie is er een duidelijke stimulans om de kwaliteitsverbetering te bewerkstelligen en er zijn middelen beschikbaar voor het extern aantrekken van deskundigheid.

Driestar educatief

- Jaar 1: Module 'Beleef de natuur', inclusief onderzoek doen (stappenplan). Hierin krijgt vooral onderzoek doen een plek in biologische thema's en natuurkundige thema's. Natuurverschijnselen worden nader onderzocht en relaties met de didactiek van de basisschool worden gelegd (3 EC).
- Jaar 2: Biologie en veldonderzoek. Bomen, planten en schimmels worden vanuit veldervaringen rondom het pabo-gebouw onderzocht. Inclusief didactiek van veldwerk voor de basisschool (3 EC).
Module Vormgeving en techniek (integratie met beeldende vormgeving), inclusief o&o-leren. De module start met een gastcollege over de betekenis van W&T in maatschappij en onderwijs. Daarna volgen verschillende 'ateliers': 1. Uitvinders 2. De werkplaats (ontwerpen en maken) 3. Onderzoeken (nadruk op technische principes, inclusief een excursie naar NEMO); 4. Ontwerpen van W&T voor basisschool: studenten ontwerpen een - in dagdelen uitgewerkte - techniekweek waarin o&o-leren een plek inneemt; een pabo-klas organiseert een techniekles voor een basisschoolgroep die de pabo bezoekt; in de stage geven de studenten een dagdeel W&T (totaal 3 EC).
- Jaar 3: Modules omgevingsonderwijs (4 EC): eerst op eigen niveau, o.a. met als achtergrond 'Handleiding Leesbaar Landschap' (CLM, 2007) waarin een landschap wordt onderzocht vanuit vier verschillende brillen. Daarna gaan studenten dit zelf uitvoeren in een gebied rondom hun eigen stageschool. O&o-leren in de klas als belangrijke component om kinderen zelf de omgeving te laten onderzoeken.
Verbinding W&T en rekenen (1,5 EC). Leerdoelen voor N&T en rekenen worden tegelijkertijd bediend (pilot). Studenten beschrijven een W&T-context voor een rekenthema van de methode.
Module exemplarisch onderwijs (2 EC): studenten werken op een onderzoekende manier een thema uit. Is breed vakgeïntegreerd, ook koppeling naar taal (Socratisch gesprek).
Keuze: studenten kiezen uit een van de vakken natuurkunde, aardrijkskunde, biologie hun specialisatie (4,5 studiepunt). Verdieping o&o-leren in natuurleerlijnen basisschool.
- Jaar 4: Studenten die niet kiezen voor een minor op het terrein van W&T krijgen in het 4^e jaar ontwikkelingsgericht onderwijs (geïntegreerd, met nadruk op geschiedenis en aardrijkskunde).

In jaar 1 en 2 is er vanuit W&T alleen vakkenintegratie binnen het domein wereldoriëntatie. Er zijn wel lijnen met andere vakken (taal, rekenen) maar er is geen intensieve integratie. In de studie jaren daarna is er wel een bredere vakkenintegratie. Driestar vindt dat het Techniekpact goed aansluit op waarmee Driestar al bezig is. Met bovenstaande aanpak heeft Driestar al langer ervaring; zit nu in het proces van verdieping.

Hogeschool Ipabo (locaties in Alkmaar, Almere, Amsterdam)

- Jaar 1: Stappenplan onderzoek doen plus cyclisch model voor onderzoekend en ontwerpend leren. Basis voor didactiek van ontdekkend en onderzoeken leren. Studenten leren ook zo les te geven en gebruik te maken van de schoolomgeving. Vakgerichte kennisopbouw. Oriëntatie op Mens & Wereld (natuur & techniek, aardrijkskunde, geschiedenis) (totaal 3 EC).
- Jaar 2: Uitbouwen kennis en ervaring met didactiek van ontdekkend en onderzoeken leren. Vakgerichte kennisopbouw. Leren werken volgens didactiek 5-Stappenplan en Cyclisch model voor Onderzoekend en Ontwerpend leren. Studenten leren in de middenbouw lessen te geven aan de hand van deze didactische modellen en het begeleiden van leerlingen in het uitvoeren van onderzoek op basis van vragen. Theorie denkconcepten en mentale modellen. Didactisch gebruikmaken van de schoolomgeving. In de stageklas toepassen van verschillende vormen van onderzoek en verslaglegging van onderzoeksresultaten (totaal 3 EC).
- Jaar 3: 1^e semester: toewerken naar de minor en uitstroomprofielen. Aanbieden inhouden als in 1^e en 2^e jaar, maar dan breder opgevat: werken in thema's, leggen van verbinding met vakken als rekenen, beeldende vorming. Keuze maken voor één van de vijf uitstroomprofielen (1 EC).
2^e semester: keuzemogelijkheid uitstroomprofiel Talentontwikkeling en Excellentie met nadruk op o&o-leren. Ook in het uitstroomprofiel 'Jonge kind' is veel aandacht voor o&o-leren. Ontwerpen van lessenserie over wetenschap en/of techniekthema, rekening houdend met 'interactie, leerdoelen stellen, leeropbrengsten volgen, nieuwsgierige en onderzoekende houding stimuleren, vaardigheden vergroten en redeneren bevorderen'. Stimuleren van een nieuwsgierige en onderzoekende houding en door middel van interactie het logisch denken en redeneren van leerlingen bevorderen. Uitvoeren van praktijkonderzoek (3 EC).
- Jaar 4: Minor 3 en 4: uitstroomprofiel Talentontwikkeling en Excellentie: diepte in met praktijkonderzoek doen en aanleggen van een portfolio. Kennis over talentontwikkeling, excellentie, meer- en hoogbegaafdheid. Leren communiceren hierover met professionele begeleiders en ouders. Ontwikkeling eigen onderzoekende en nieuwsgierige houding (18 EC).

Studenten die niet kiezen voor W&T hebben vanaf jaar 3 geen aparte vakken W&T meer. Streven is om meer studenten naar de specialisatie W&T te trekken. De aandacht voor o&o-leren zit echter 'in elke fase van het curriculum' verweven. De Ipabo heeft het idee dat men voldoet aan de afspraken in het Techniekpact, maar gaat de aanpak wel herijken op basis van de concrete uitwerking van die afspraken.

Pabo Hanzehogeschool

Jaar 1-3: Science: leerlijn W&T verplicht voor alle studenten (totaal 10 EC).

Leerlijn onderzoek, met sterk accent op o&o-leren en aanleren van onderzoekende houding (14 EC in totaal).

Jaar 4: Zelfstandig onderzoek doen (9 EC).

Halve minor Science (15 EC) met accent op o&o-leren. Voor de minor is weinig belangstelling.

De pabo van de Hanzehogeschool profileert zich op het terrein van techniek, o&o-leren en talentontwikkeling. De pabo schat in dat in totaal circa 20 procent van het curriculum aan o&o-leren wordt besteed. Een flink deel hiervan zit ook in de aandacht hiervoor tijdens stages. De didactiek van het o&o-leren zit in alle vakken ingebakken. De zaakvakken zijn hier vooral mee bezig, de andere vakken wat minder. De pabo zit in een ontwikkeling van een vakkenscheiding naar meer integratie van vakken, vanuit een aanpak volgens o&o-leren. Binnen de pabo is men daartoe momenteel bezig met het leggen van verbindingen en dwarsverbanden tussen clusters. Alle pabo-docenten zijn betrokken bij de leerlijn onderzoek. Naast de aandacht voor Science/N&T in het onderwijs, is ook in het onderzoek en in de werkveldactiviteiten veel aandacht voor dit gebied. Op de pabo van de Hanzehogeschool Groningen wordt dit mede vormgegeven door trajecten op het terrein van bèta/techniek en TalentKracht, dat samen met de Universiteit Groningen wordt uitgevoerd en waarin ook wordt samengewerkt met leerkrachten van de basisscholen. De werkwijze volgens TalentKracht is ook in het pabo-curriculum verwerkt.

Iselinge Hogeschool

Jaar 1: Module 'aantrekkelijk onderwijs' waarbij de zaakvakken, onderwijskunde en media zijn betrokken bij een Sciencedag, inclusief inzet op o&o-leren (4 EC). Bestaat uit een dagdeel workshops rond onderzoekend leren, zes bijeenkomsten natuur en techniek, een bezoek aan NEMO en zeven bijeenkomsten ter voorbereiding van de Sciencedag. Module onderzoek doen/o&o-leren, in combinatie met een onderwerp waar een artikel over geschreven wordt, waarbij literatuuronderzoek centraal staat (4 EC). Module veldwerk, met o&o-leren en twee daarop gerichte opdrachten en een veldwerkweek (6 EC).

Jaar 2: Geen formele studiepunten. Wel: zes bijeenkomsten/dagdelen 'denkvaardigheden' / Thinking for Learning, zes bijeenkomsten Natuur en Techniek, drie themadagdelen: Techniek, Techniekcoaches en 'Iselinge leert door', zeven bijeenkomsten natuur en techniek binnen module Horizon verbreden, waarin onderzoekend leren een onderdeel is.

Jaar 3: Groot deel keuzevakken. 10 tot 20 procent kiest voor W&T als ontwikkelthema. 25 procent kiest vakverdieping Science (o&o-leren).

Jaar 4: Minor 'Wereld in je broekzak' met onderwerp naar keuze.
Afstudeerkring Science: bundeling van studenten die stage lopen/onderzoek doen op W&T-terrein (12 EC). Kleine kring (7 deelnemers).

In ontwikkeling is een vakprofiel 'Science' in studiejaar 4. Iselinge werkt zoveel mogelijk vakgeïntegreerd/vakoverstijgend vanuit de samenhang der vakken. Er zijn daarom geen aparte modules natuur en techniek, maar modules in samenhang met andere vakken. Het o&o-leren hanteert Iselinge daarbij als uitgangspunt voor goed onderwijs en het zit ingebakken in het hele programma. Iselinge maakt tijdens stages gebruik van schoolontwikkelthema's waarbij o&o-leren ook thema kan zijn in de relatie tussen school en stagiair.

De Nieuwste Pabo

Jaar 1-2: Vakken natuur, W&T en natuur en gezondheid plus didactiek van die vakken.

Jaar 1-3: Doorlopende leerlijn W&T: 2 vakken per 10 weken.

Connectie vanuit W&T naar andere vakken.

Leren om vakinhoudelijke integratie aan te brengen. In totaal 11 EC in jaar 1 t/m 3.

Jaar 4: Vakprofilering (keuze) in plaats van minor.

Bij deze pabo is onderscheidend dat er veel aandacht is voor W&T met een vakoverstijgende leerlijn W&T. Veel aandacht voor vakkenintegratie en o&o-leren, ook bij andere vakken. De pabo past geïntegreerd onderwijs toe; ook toetsen zijn geïntegreerd. In de eerste drie jaar van de studie worden studenten hierin opgeleid. Thans is de aanpak dat vanuit W&T (N&T) een link wordt gelegd naar elk ander vak. De pabo heeft vanaf 2008 een geheel nieuw curriculum ontwikkeld waarin het nog niet haalbaar was om dat ook andersom te doen. Nu het hele curriculum één keer gedraaid heeft, is wel de ambitie om op termijn ook vanuit andere vakken de link naar W&T te leggen. De pabo denkt dat geen fundamentele veranderingen nodig zijn om aan het Techniekpact te voldoen. De pabo ziet inhoudelijk een overlap tussen 'leren onderzoeken' en het leren toepassen van o&o-leren, maar ook verschillen in doelstellingen. In pabo 1-2 zijn deelvaardigheden van 'leren onderzoeken' geïntegreerd in alle andere vakken. Wel is er specifieke literatuur en is er aandacht in de toetsen voor deze vaardigheden. In pabo 3 en 4 zijn er specifieke colleges over 'leren onderzoeken', de studenten doorlopen in beide jaren de onderzoeks cyclus aan de hand van een zelf uitgevoerd onderzoek. Het gaat in vier jaar tijd om ongeveer 16 EC.

Pabo Hogeschool Leiden

- Jaar 1: N&T (3 EC), met in semester 1 (20 contacturen) ontdekkend leren (stappenplan, werkvormen natuurkundige demonstratie, practicum) en ontwerpend leren (techniek onderzoeken en zelf maken), stappenplan en een toets. In semester 2 zijn er acht contacturen en een toets, met buiten ontdekkend leren en natuurbeleving, voeren van een onderwijsleergesprek (werkvorm voor theoretische kennisconstructie) en buiten onderzoekend leren.
Onderzoek (leren) doen (7 EC). Onderdeel van een onderzoeklijn van jaar 1 tot en met 4 (probleemgestuurd leren, onderzoeksproces toepassen).
- Jaar 2: Module 'schoolomgeving' (3 EC), incl. o&o-leren. Maken en uitvoeren van een projectplan voor 4 uur veldwerk in de omgeving van de school. Alle wereldoriëntatievakken zijn betrokken en er wordt gewerkt aan de specifieke didactiek van natuuronderwijs (onderzoekend, ontdekkend en ontmoetend leren; onderbouw), aardrijkskunde (verslag van waarnemen, herkennen, verklaren en waarderen; middenbouw) en geschiedenis (ontwikkelen historisch besef; bovenbouw). In deze module zitten 4 uur veldwerktechnieken (o&o-leren) en 2 uur natuurbeleving.
Verplicht stageonderdeel ontwerpend leren (1 EC) in het techniekontdeklokaal.
Keuzeonderdelen vakverdiepingen: Techniek (ontwerpend leren, 2 EC). Biologie (onderzoekend leren, 2 EC)
Onderzoek en onderwijsontwikkeling (deel van onderzoeklijn, 6 EC).
- Jaar 3: Onderzoek en onderwijsontwikkeling (onderzoeklijn, 10 EC) met ook - maar beperkt - aandacht voor didactiek van o&o-leren. Geen minor W&T.
- Jaar 4: Eigen keuzes afstudeerfase + onderzoek (5 tot 15 EC, afhankelijk van de in jaar 3 gekozen minor)

De pabo legt veel nadruk op onderzoek en op een onderzoekende houding bij studenten. Onderzoek (leren) doen vormt een aparte onderzoeklijn van jaar 1 tot en met 4 (probleemgestuurd leren, stappenplan onderzoek). De pabo schat in dat circa een zesde deel van het programma in de eerste drie studie jaren wordt besteed aan onderzoek en kritisch nadenken. De algemene didactische aanpak is gebaseerd op de didactiek van natuur & techniek. De minor op het terrein van W&T is gestopt, omdat daarvoor te weinig werd gekozen.

Pabo Saxion, Deventer

- Jaar 1: Doorlopende onderzoeklijn (3 EC), incl. empirische cyclus.
Wereldoriëntatie (7 EC, waarvan W&T 2,5 EC).
- Jaar 2: Doorlopende onderzoeklijn (3 EC), incl. empirische cyclus.
Wereldoriëntatie (3 EC, waarvan deel W&T).
- Jaar 3: Doorlopende onderzoeklijn (3 EC), incl. empirische cyclus.
Wereldoriëntatie (6 EC, waarvan 3 techniek).
- Jaar 4: Leren onderzoek doen (4-6 EC). Geen minor W&T.

De onderzoekslijn is over het hele curriculum verspreid, van jaar 1 t/m 4. Bij wereldoriëntatie is er veel aandacht voor ontwerpend en onderzoekend leren. In totaal zijn er circa 12 studiepunten per jaar beschikbaar voor wereldoriëntatie en de onderzoekslijn. Binnen de pabo is in ontwikkeling om een geheel semester in studiejaar 3 in het teken van o&o-leren te brengen, voor alle studenten.

Instituut Theo Thijssen, Hogeschool Utrecht

- Jaar 1: Twee modules natuuronderwijs (3 EC).
- Jaar 2: Eén module natuuronderwijs en één gecombineerde module met de andere wereldoriënterende vakken en taal (3 EC + keuzemodule van 5 EC).
- Jaar 3: Eén module natuuronderwijs en één gecombineerde module met techniek (totaal 4 EC).
- Jaar 4: Minor natuuronderwijs en onderzoek (afhankelijk van de keuze van de student), minimaal 8 EC + onderzoek in de LIO-fase van 10 EC.

De HU hanteert een leerlijn onderzoek van jaar 1 t/m 3: totaal 2 EC, inclusief stappenplan onderzoek doen en o&o-leren. Het o&o-leren blijft wel dicht bij het vakgebied natuur en techniek. Daarbuiten is nog weinig sprake van een vakoverstijgende aanpak. Uitzondering is de module techniek in het 3^e jaar die gecombineerd/geïntegreerd is met rekenen. De HU is bezig met een nieuw curriculum met vooral in de keuzeruimte veel meer ruimte voor W&T. Daarnaast is de pabo gericht op behoud van wat er nu is met betrekking tot W&T. Nieuwe curriculum:

- Jaar 1: Twee gecombineerde modules W&T met andere vakken (3,5 EC).
- Jaar 2: Eén gecombineerde module W&T met handschrift en taal (1,6 EC + keuzemodule van 5 EC).
- Jaar 3: 10 EC waar Wetenschap en Techniek een onderdeel is. Exacte aantal EC nog niet bekend, maar zal aanzienlijk zijn. Dit wordt een keuze(profilerings)deel).
- Jaar 4: Nog niet bekend.

Ook in het nieuwe curriculum zit een leerlijn onderzoek.

Marnix Academie

- Jaar 1: Vak natuuronderwijs, breed, incl. o&o-leren (1 EC).
- Jaar 2: 1 dagdeel per week wereldoriënterende vakken (6 EC, waarvan deel W&T).
- Jaar 3: Geïntegreerde zaakvak-minor met aandacht voor o&o-leren voor iedereen (30 EC). Twee onderzoeksopdrachten.
- Jaar 4: Twee onderzoeken. Vanaf studiejaar 2014/15 is er een langlopend onderzoek bij elk van de zeven keuzespecialisaties, waaronder de specialisatie 'Wereld, Wetenschap, Techniek'.

Bij deze pabo is er een sterk accent op o&o-leren en 21th century skills. Dit geldt met name voor de specialisatie 'Wereld, Wetenschap, Techniek'. Het stappenplan onderzoek zit door alle vakken verweven. Het 3^e studiejaar staat sterk in het teken van een vakkengeïntegreerde aanpak. Circa 20 procent van de tijd wordt aan onderzoekend en ontwerpend leren besteed. De pabo meent dat de aanpak goed aansluit bij het Techniekpact. In ontwikkeling (pilotfase) is een keuzeprofiel W&T in het 4^e studiejaar dat ook gericht is op o&o-leren en 21th century skills.

Pabo NHL

- Jaar 1: Vak N&T eigen vaardigheid (3 à 4 EC).
- Jaar 2: Vak N&T didactiek (3 à 4 EC).
- Jaar 3: Competentiegericht onderwijs met ondersteunende en flankerende colleges (brede vakkenintegratie). Studenten doen zelf onderzoek vanuit integrale vakkenbenadering.
- Jaar 4: Competentiegericht onderwijs met ondersteunende en flankerende colleges (brede vakkenintegratie). Studenten doen zelf onderzoek vanuit integrale benadering.

Bij deze pabo is de gehele opleiding competentiegericht. In de studiejaren 3 en 4 wordt het competentiegericht onderwijs vormgegeven aan de hand van eigen onderzoek door de student met een steeds grotere mate van zelfsturing. De studenten doen onderzoek aan de hand van het stappenplan zoals beschreven in het boek „Onderzoekvaardig in Onderwijs“. Centraal in de opleiding staat de 'onderzoekend lerende student' voor brede talentontwikkeling, met inbegrip van W&T. De pabo participeert in het project TalentenKracht waarin onderzoek wordt gedaan naar talentontwikkeling als dynamisch proces tussen kind en omgeving. Talentontwikkeling vindt plaats bij het onderzoekend lerende kind door het toepassen van de didactiek 'de leerkracht vraagt en het kind legt uit'. Goede vragen stellen staat daarbij centraal en op deze pabo daardoor ook het leren stellen van goede vragen. De pabo-docenten streven naar een optreden als expert in 'goede vragen stellen' bij het begeleiden van studenten tijdens dit proces. De pabo heeft als ambitie te excelleren in het dynamisch proces van talentontwikkeling volgens de visie van Talentenkracht.

Thomas More Hogeschool

- Jaar 1: Module W&T plus excursies (2 EC).
- Jaar 2: Keuze voor vakverdieping, waaronder W&T (2 EC).
Circa een kwart van de studenten kiest hiervoor. Overige studenten: geen W&T.
- Jaar 3: Geen apart vak W&T. Wel aandacht voor o&o-leren en stappenplan onderzoek.
- Jaar 1-3: Driejarige leerlijn onderzoek doen: in totaal drie onderzoeken doen.
- Jaar 4: Geen onderdeel W&T, ook geen minor op het terrein van W&T.

De leerlijn onderzoek doen is bij deze pabo nog in opbouw. Natuur en techniek is een los vak, er is (nog) beperkt sprake van een vakoverstijgende aanpak. Hierover wordt wel gesproken binnen de pabo.

Pabo Gereformeerde Hogeschool

- Jaar 1: Toets biologie-aardrijkskunde-natuur
Techniek-handvaardigheid (nadruk op kennis), vakken wereldoriëntatie en vakdidactiek techniek (totaal 3 EC).
- Jaar 2: Nadruk op vaardigheden W&T, stappenplan onderzoek (2 EC).
- Jaar 3: Vak Science, nadruk op houdingsaspecten (2 EC).
- Jaar 4: Geen verplicht onderdeel. Keuzemogelijkheid voor minor W&T (15 EC).

De pabo hanteert een opbouw in de tijd ten aanzien van W&T en o&o-leren met eerst kennis, dan vaardigheden en later in de studie ook houdingsaspecten. De vakkenintegratie blijft hoofdzakelijk binnen het domein wereldoriëntatie, er is beperkt een brede vakkenintegratie vanuit W&T. Er zijn plannen voor een bredere, vakoverstijgende aanpak van W&T in de eerste drie studie jaren.

Pabo Fontys Hogeschool (locaties in Eindhoven, Den Bosch, Tilburg, Veghel en Venlo)

- Jaar 1-4: Basisaantekening Wetenschap en techniek voor alle pabo-studenten (in totaal 8 EC).
De minor 'Creatieve onderzoekende kind' (30 EC) is expliciet gericht op o&o-leren.
Andere minors als 'Kind, leren en media' hebben hier elementen van.

Fontys is momenteel bezig om het curriculum te herijken met een sterke nadruk op o&o-leren en het betrekken van verschillende invalshoeken bij o&o-leren. Het o&o-leren zit nu in de pilotfase. De integratie met andere vakken vanuit o&o-leren is hoofdzakelijk beperkt tot het vakgebied wereldoriëntatie. De generieke kennisbasis voor o&o-leren komt aan bod bij onderwiskunde, psychologie, pedagogiek en mediawijsheid. Fontys werkt met een geïntegreerde leerlijn (beroepslijn) waardoor het lastig is exact aan te geven in welke mate o&o-leren aan de orde komt. Fontys gaat voor de komende periode uit van het programma 'Techniek en ik', gebaseerd op een in Duitsland ontwikkelde en succesvol toegepaste methode voor talentontwikkeling bij jonge kinderen met o&o-leren ('*Haus der kleinen Forscher*'). Het begrip techniek wordt door Fontys daarin wat meer losgelaten, het accent ligt op algemener o&o-leren als hoofdlijn voor het curriculum. Ook in ontwikkeling is een doorlopende leerlijn op dit terrein die doorloopt tot en met een master.

Pabo Hogeschool Arnhem Nijmegen (locaties in Arnhem en Nijmegen)

- Jaar 1: Vak W&T (zes lessen).
Ochtend themaonderwijs W&T.
- Jaar 2: Vak W&T (zes lessen).
W&T-week (projectweek) waarin studenten ook lessen geven.
- Jaar 3: Vak W&T (zes lessen).
Werkweek waarin o&o-leren centraal staat.
- Jaar 4: Vak W&T
Minor 'Ruimte voor talent' (30 EC) met accent op prikkelen van de nieuwsgierigheid van kinderen en hen aanzetten tot onderzoek en probleemoplossend handelen. Ook de minor 'Veldwerk en landschap' (30 EC) legt nadruk op onderzoekend leren en rijke leeromgevingen.

Bij de pabo is er in elk van de vier studie jaren een vak Natuur en Techniek. De omvang daarvan is lastig bepaalbaar, omdat het onderdeel is van een bredere beroepstaak, waarin meerdere vakken zijn geïntegreerd. Gemiddeld zijn er zes lessen per jaar W&T tot en met jaar 3. Een curriculumwijziging is in voorbereiding. De pabo Arnhem en de pabo Nijmegen gaan daarin naar één gezamenlijk curriculum.

Hogeschool Edith Stein

- Jaar 1: Twee vakkenlijnen N&T (2 EC), inclusief didactiek o&o-leren.
Module excursies met zaakvakken (1 EC).
- Jaar 2: Wetenschappelijke oriëntatie (onderzoek doen op het gebied van N&T onderwijs in het po) in combinatie met een vak binnen de vakkenlijn didactiek N&T onderwijs (in totaal 2 EC).
- Jaar 3: Vak 'Onderbouw N&T' (7 EC in jaar 3 + 4).
- Jaar 4: Loopbaanminor W&T (vakoverstijgend, 30 EC).

De pabo ontwikkelt voor het tweede studiejaar een extra module om een sterkere link te leggen met een contextrijke leeromgeving.

Pabo Hogeschool Zeeland

- Jaar 1: Basiscursus W&T (2,5 EC).
- Jaar 2: W&T in de module omgevingsonderwijs (2,5 EC).
- Jaar 3: W&T en Natuuronderwijs voor het jonge kind (2,5 EC).
- Jaar 4: Geen verplicht onderdeel W&T. Geen minor W&T.

De pabo is bezig met een doorlichting van het complete curriculum, waarin ook de positie van W&T wordt betrokken. Streven is dat in het nieuwe curriculum modules samen opgezet worden. De pabo heeft geen minor op het terrein van W&T vanwege onvoldoende belangstelling.

Pabo Hogeschool van Amsterdam

- Jaar 1: Stappenplan onderzoek, lessen basisprincipes N&T/o&o-leren (totaal 3 EC).
- Jaar 2: Verdieping N&T/o&o-leren en integratie met andere vakken (3 EC).
- Jaar 3: Vak N&T (2 EC).
- Jaar 4: Minor W&T (30 EC) + verdiepende keuzemodules (max 10 EC) + evt. afstudeerproduct (10 EC).

Naast de docenten wereldoriëntatie zijn ook de docenten taal en rekenen betrokken bij onderzoekend leren en vakkenintegratie (met name in jaar 3). O&o-leren krijgt verder aandacht via een beroepsopdracht voor de ontwikkeling van een lessenserie en de evaluatie daarvan (jaar 2). De pabo schat in dat in het hele programma minimaal 7,5 studiepunten worden besteed aan onderzoekend en ontwerpend leren. In de minor W&T ligt het accent ook op onderzoekend en ontwerpend leren.

Pabo Windesheim (locaties in Zwolle en Almere)

- Jaar 1: Wereldoriëntatie: twee modules van 3 EC waarin de vakken natuuronderwijs, aardrijkskunde, geschiedenis en techniek met elkaar worden gecombineerd. Naast klassikaal aanbod werken studenten aan opdrachten waarin ze onderzoeken en ontwerpen en zich voorbereiden op de stage.
- Jaar 2: Module wereldoriëntatie met een onderdeel N&T (2 EC), met accent op onderzoekend en ontwerpend leren. Onderdeel van deze module is een project (1 EC) rond onderzoekend leren bij wereldoriëntatie/samen opleiden in samenwerking met basisscholen in de buurt.
- Jaar 3: Keuzemogelijkheid module 'profilering natuur & techniek' (5 EC). Er is geen minor op het terrein van W&T.
- Jaar 4: Praktijkonderzoek. Incidenteel kan het voorkomen dat dit onderzoek zich richt op N&T of W&T.

De pabo heeft afgelopen periode ingezet op de kennisbasis Natuur en Techniek, waartoe het curriculum vergaand is aangepast. De pabo is daar nu net klaar mee. Er is in het aanbod veel aandacht voor attitudeontwikkeling van de student ten aanzien van natuur en techniek/W&T, het gebruik van beeldvormers en de 'inquiry approach', werkvormen bij onderzoekend en ontwerpend leren, de doelen van onderzoekend en ontwerpend leren en de integratie van vakken die vallen onder wereldoriëntatie. Het initiatief om te komen tot integratie van andere vakken ligt tot nu toe bij de vakgroep wereldoriëntatie maar is nog niet echt van de grond gekomen.

Er worden momenteel wel initiatieven ondernomen om de verbinding met taal, rekenen, kunst & cultuur verder uit te werken. Vanwege de toegenomen aandacht voor W&T op de basisschool vanuit diverse hoeken, onderzoekt de pabo op dit moment op welke wijze W&T het curriculum kan versterken. Bètageorïenteerde inhoud van W&T staan daarbij centraal.

Pabo Hogeschool Rotterdam

- Jaar 1: Twee vakken Natuur en Techniek (totaal 2 EC).
- Jaar 2: Twee vakken Natuur en techniek (totaal 2 EC).
- Jaar 3: Keuzevak Natuur binnen het wereldvakgebied (8 EC).
- Jaar 4: Afstudeeronderzoek, minoren (geen minor W&T).

In de eerste twee jaren ligt het accent op afzonderlijke vakken. In het derde studiejaar wordt ook vanuit probleemgestuurd onderwijs in kleine groepen aan uitdagingen gewerkt binnen thema's. Naast de leeftijdspecialisatie (jonge of oudere kind) zijn er twee vakspecialisaties, waaronder één vak uit de wereldvakken. Het vierde jaar bestaat uit een minor, waarbij er geen minor W&T is, een afstudeeronderzoek en een stage. Binnen het vak N&T is er veel aandacht voor de didactiek van het onderzoekend en ontwerpend leren, daarbuiten niet. De pabo heeft veel werk gemaakt van de invoering van de kennisbases, opgezet vanuit de losse vakken. Daardoor is de omslag naar een vakgeïntegreerde benadering nu juist lastiger te maken. De pabo houdt de uitwerking van het Techniekpact nauw in de gaten, maar geeft aan dat er binnen de pabo, na de aanpassingen rondom de kennisbases, een ontwikkelmoetheid is.

Hogeschool De Kempel

- Jaar 1: Natuur en Techniek (1,5 EC)
- Jaar 2: twee vakken Natuur en Techniek (totaal 3 EC)
- Jaar 3: Binnen Oriëntatie op Mens en Wereld (OMW) kunnen studenten kiezen voor Natuur en Techniek (3 EC).
- Jr. 2/3: In de 'integrale lijn' (totaal 8 EC) is er aandacht voor een brede vakkenintegratie N&T met andere vakken en inzet van o&o-leren (geïntegreerd deel N&T plus o&o-leren circa 2 EC).
- Jaar 4: Onderzoekopdracht (12 EC).
Geen echte minor; sinds vorig studiejaar is er een keuzeblok 'Science' (5 EC) met accent op o&o-leren en de docentvaardigheden die hiervoor nodig zijn. Dit keuzeblok is gemaximeerd op een zevende deel van de studenten.

De Kempel promoot Wetenschap en Technologie in de opleiding met exposities in eigen huis en met NAO, een robot die wordt ingezet in het eigen onderwijs en op basisscholen. Voor de eerstejaars studenten is er een Science-dag, voorafgaand aan de Dutch Technology-week.

Het Kenniscentrum de Kempel biedt een post-hbo-opleiding Coördinator Wetenschap, Technologie en Excellentie aan. De Kempel ondersteunt twee vindplaatscholen bij hun onderzoek en aanpak op terrein van W&T.

Pabo Stenden Hogeschool (locaties Emmen, Leeuwarden, Groningen, Assen, Meppel)

- Jaar 1: Vakken N&T (totaal 3 EC).
W&T, vakoverstijgend geïntegreerd (2 EC). Alleen Emmen.
- Jaar 2: Vakken N&T (totaal 3 EC).
W&T, vakoverstijgend geïntegreerd (2 EC). Alleen Emmen.
- Jaar 3: Vak N&T (1 EC) in brede vakkenlijn.
W&T, vakoverstijgend geïntegreerd (7 EC). Alleen Emmen.
2^e helft studiejaar 3: vakkenspecialisatie (keuze uit N&T, geschiedenis, aardrijkskunde).
- Jaar 4: Minorenfase. Minor W&T (30 EC).

Stenden biedt op vijf locaties een pabo-opleiding aan: Leeuwarden, Groningen, Assen, Meppel en Emmen. De vijf locaties hebben alle eigen accenten. De locatie Emmen profileert zich als een pabo met Wetenschap en Techniek. Het basiscurriculum N&T en de onderzoekslijn zijn voor de vijf locaties gelijk; voor Emmen komt daar een profilering W&T bij. De vakken N&T zijn vakgericht en ingebed in wereldoriëntatie; in Emmen is het aanvullende profileringonderdeel W&T geïntegreerd met alle andere vakken. Pabo Emmen trekt door de profilering W&T (sinds drie jaar) veel jongens aan (40% van de huidige 1^e jaars studenten is mannelijk). Vanwege de profilering kiest ook een relatief groot en groeiend deel van de studenten voor de vakspecialisatie W&T en voor de minor W&T. Bij de andere pabo's en de overige vakken is er in het algemeen ook aandacht voor o&o-leren en is het zelf doen van onderzoek en het vormen van een onderzoekende houding belangrijk. Pabo Emmen gebruikt W&T ook als middel om o&o-leren en de onderzoekende leerhouding te bereiken. Stenden heeft het voornemen om mede naar aanleiding van het Techniepact op alle locaties de component W&T uit te bouwen en de aanpak voor de vijf locaties meer gelijk te trekken. Er worden reeds werkafspraken gemaakt met scholen en andere actoren. Voor het overige wacht men de nadere uitwerking van de afspraken in het Techniepact af.

Katholieke Pabo Zwolle

- Jaar 1: Vak N&T (2 EC).
Werkweek 'De Ontdekking' (2 EC).
Keuze binnen 'talentontwikkeling' (2 EC).
- Jaar 2: Vak N&T (2 EC).
Keuze binnen 'talentontwikkeling' (2 EC).
- Jaar 3: Keuzeprofielen Science en civics (6 EC).
Keuze binnen 'talentontwikkeling' (2 EC).
- Jaar 4: Praktijkonderzoek.

De opleiding bestaat uit een funderende fase en een profilerende fase. In de funderende fase staan de schoolvakken, waaronder natuur en techniek, en de didactiek van deze vakken centraal. In de profilerende fase maken studenten steeds meer eigen keuzes, onder andere een profielkeuze. Binnen alle profielen is aandacht voor ontdekkend leren, ICT & Nieuwe media. De profielen 'Civics' en 'Science' richten zich expliciet op de inhoud van science – het ontdekkende, nieuwsgierige, onderzoekende kind. In het vierde studiejaar doen alle studenten een praktijkgericht onderzoek, dat zich kan richten op vernieuwende onderwijsconcepten. De KPZ werkt thans met externe ondersteuning aan een visieontwikkeling W&T met als doel te komen tot een herontwerp van de opleiding en een verdere integratie van W&T in het (gehele) curriculum. Ook in de selectie wil de KPZ meer gaan letten op een o&o-houding bij studenten. De KPZ pakt dit proces aan als een majeur innovatieproces, met verschillende ontwikkelfasen, waarbij de KPZ samenwerking en kennisdeling zoekt met andere pabo's en experts en ook met bedrijven.

Pabo Christelijke Hogeschool Ede

Jaar 1: Vak Techniek (1 EC)

Themaweek W&T (1,5 EC)

Jaar 2: Programma 'De ontdekking' (in specialisatie oudere kind), waarin studenten werken aan les- en ontwikkelopdrachten vanuit 'Techno Discovery' en het technieklokaal en waarbij er ook contacten zijn met bedrijven in de regio.

Voor alle studenten: drie dagdelen stage in Techno Discovery, met accent op begeleiden van de onderzoekende houding bij kinderen (1 EC)

Themaweek W&T (1,5 EC)

Jaar 3: Minor 'adventure learning' (30 EC) met accent op W&T en o&o-leren.

Themaweek W&T (1,5 EC)

Jaar 4: Verdiepend afstudeeronderzoek naar keuze (7 EC)

Optie voor 'teacher free'-variant W&T (7 EC), soort mini minor zonder colleges.

Deze pabo biedt vanaf het derde studiejaar een specialisatie W&T aan in het kader van onderzoekend en ontwerpend leren, waarin de minor 'adventure learning' centraal staat. In het tweede studiejaar is er voor de studenten die kiezen voor het ouder kinderen veel aandacht voor o&o-leren. Voor de studenten die kiezen voor het jonge kind zit het o&o-leren meer impliciet in de opleiding verwerkt (zit verweven in het hele programma). Voor de minor W&T kiest zo'n 10 procent van de studenten, voor de mini-minor W&T in het 4^e jaar zo'n drie tot vijf procent (minder vanwege grotere concurrentie van andere opties). De pabo werkt actief samen in het kenniscentrum W&T en het wetenschapsknooppunt met onder meer de Universiteit Wageningen. Met deze en andere partners is de pabo-partner in een regionaal Techniekpact. De pabo is bezig met de ontwikkeling van een nieuw curriculum, waarin gestreefd wordt naar meer bewuste aandacht voor W&T en het meer bewust maken van alle pabo-docenten van W&T en o&o-leren (van impliciete naar expliciete aandacht voor o&o-leren).

Bijlage 4: Intensiteit van betrokkenheid

De Rasch-schaal 'Intensiteit van betrokkenheid' is in de negentiger jaren ontwikkeld door Houtveen en Van de Grift (1993). Deze Rasch-schaal, genaamd intensiteit van betrokkenheid (IvB), heeft tot doel de intensiteit van betrokkenheid bij een onderwijsvernieuwing van docenten in het basisonderwijs vast te stellen naar hun eigen waarneming. Respondenten kunnen worden geplaatst op de dimensie intensiteit van betrokkenheid. Respondenten en items worden op dezelfde dimensie geschaald. De items van de Rasch-schaal hebben een opklimmende moeilijkheid. Deze opklimmende moeilijkheid laat een toename van de intensiteit van betrokkenheid bij onderwijsvernieuwingen zien. De dimensie loopt uiteen van passief kennis genomen hebben, inzicht hebben in de eigen kennis en vaardigheden die nodig zijn, inzicht in het noodzakelijke handelen tot het opnemen van de vernieuwing in de dagelijkse routine.

Tabel 13: Vragen en concepten van de betrokkenheid van medewerkers

Concept	% (cum.)	Vraag
Geen kennis	34%	0. Geen kennis
Kennis nemen van de vernieuwing	4%	1. Ik weet waar het bij onderzoekend en ontwerpend leren om gaat
	7%	2. Ik weet wat de uitgangspunten zijn van onderzoekend en ontwerpend leren
	7%	3. Ik weet waar het bij onderzoekend en ontwerpend leren precies om gaat
Praktische implicaties overzien voor het eigen (didactisch) handelen	5%	4. Ik weet wat ik bij onderzoekend en ontwerpend leren in de les moet doen
	3%	5. Ik weet wat er bij het invoeren van onderzoekend en ontwerpend leren komt kijken
	9%	6. Ik weet waar ik bij onderzoekend en ontwerpend leren bij het uitvoeren van mijn lessen op moet letten
Globale beheersing	4%	7. Ik kan goed met het concept van onderzoekend en ontwerpend leren overweg
	5%	8. Ik ben in staat te doen wat er bij het concept van onderzoekend en ontwerpend leren van mij verwacht wordt
	2%	9. Ik kan volgens de vereisten van het concept van onderzoekend en ontwerpend leren werken
Vernieuwing verloopt probleemloos	6%	10. Ik kan mijn werk voor het concept van onderzoekend en ontwerpend leren goed organiseren
	5%	11. Het werken met het concept van onderzoekend en ontwerpend leren gaat me makkelijk af
	10%	12. Onderzoekend en ontwerpend leren loopt als een trein

De gegevens zijn als volgt geanalyseerd. Allereerst zijn de items 1 tot en met 12 gedichotomiseerd naar wel/niet voldoende aanwezig. Deze scores zijn opgeteld en gehercodeerd naar een schaal, die indicatief is voor de mate van betrokkenheid en waarvan de afstanden tussen de items variëren. Uit de eerdere validatie van deze schaal (Houtveen en Van de Grift, 1998) blijft dat de onderlinge afstanden overeenkomen met de feitelijke betrokkenheid. Omdat het hier gaat om het individuele handelen van docenten, zijn alleen de gegevens van de docenten geanalyseerd.

Tabel 14 toont de relatie tussen het percentage medewerkers dat positief heeft gescoord op de vragen en de uiteindelijke score op de schaal 'intensiteit van betrokkenheid'. In de rechterkolom (Tot.) is het percentage van alle respondenten weergegeven dat positief scoort op het item.

We zien in het verloop van de scores duidelijk een aflopende tendens. Op het eerste item scoort 55 procent positief. Dat houdt in dat 45 procent van de docenten niet weet waar het bij onderzoekend en ontwerpend leren om gaat. Dit kan men niet interpreteren als een negatief signaal. Wel is het voor de degenen die de invoering begeleiden een indicatie van hoe het er op dit moment voor staat. In totaal vijftien procent van de respondenten zegt dat het integreren van o&o-leren in het curriculum 'loopt als een trein'. Ongeveer de helft van de respondenten weet waar het bij o&o-leren om gaat; in totaal 41 procent weet waar het *precies* om gaat. We kunnen concluderen dat in de voorlichting hier wellicht meer aandacht aan besteed kan worden. Rond de 45 procent kan ook de praktische implicaties overzien: zij weten wat het betekent voor het handelen in onderwijssituaties. Bij één op de drie medewerkers is een vorm van beheersing van deze praktische uitwerking aan de orde: 27 procent geeft aan dat zij het goed beheersen. Ten slotte is er sprake van een probleemloze beheersing bij ongeveer een kwart van de docenten.

Tabel 14: Resultaten van de eerste analyses van betrokkenheid: relatie tussen dichotome items (percentage docenten dat positief scoort op een item) en de uiteindelijke schaal van betrokkenheid.

Concept	Items	Score op schaal intensiteit van betrokkenheid													Tot.
		-3,50	-2,14	-2,00	-1,42	-,93	-,63	-,30	,16	,53	1,04	1,38	1,74	2,58	
Kennis nemen van de vernieuwing	1	0	25	57	86	80	100	100	100	100	100	100	100	100	55
	2	0	0	71	57	60	0	100	75	100	100	83	100	100	51
	3	0	0	14	14	0	0	91	50	100	100	83	88	100	41
Praktische implicaties overzien voor het eigen (didactisch) handelen	4	0	50	14	57	60	100	100	100	100	100	100	100	52	
	5	0	25	0	14	60	0	82	50	86	100	100	88	42	
	6	0	0	14	43	20	100	100	75	86	100	100	100	46	
Globale beheersing	7	0	0	0	0	20	100	9	75	57	100	100	100	34	
	8	0	0	14	14	40	0	0	50	29	100	100	100	32	
	9	0	0	14	0	40	0	9	50	57	67	100	100	33	
	10	0	0	0	14	0	0	9	25	71	0	67	100	28	
Vernieuwing verloopt probleemloos	11	0	0	0	0	20	100	0	50	14	33	67	88	26	
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	15	

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW

Bijlage 5: Opvattingen over onderwijs en leren

De vragen zijn ontleend aan Denessen²² en vrij vertaald naar de componenten die van belang zijn voor o&o-leren. Aan de respondenten zijn 33 vragen gesteld die betrekking hebben op het pedagogisch klimaat, de inhoud van het onderwijs en de vormgeving van het onderwijs²³. Met behulp van een principale componentenanalyse zijn de vragen ingedeeld in deze drie clusters en onderscheiden naar een traditionele onderwijsvisie en een moderne onderwijsvisie. In dit onderzoek hanteren we het uitgangspunt dat de integratie van W&T in het onderwijs beter beklijft in een modern onderwijsklimaat (met een vrij klasklimaat, onderwijs gericht op vaardigheden en op het onderwijsproces).

pedagogisch klimaat	Volgend klimaat	Kritisch klimaat
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leerlingen dienen leerkracht te gehoorzamen ▪ Leerlingen moeten zich goed gedragen op school zodat ze het ver brengen in de maatschappij ▪ Ordelijke sfeer ▪ School dient kinderen gevoel van orde en regelmaat bij te brengen ▪ Leerlingen moeten zich goed inzetten in de klas ▪ Leerlingen moeten op school goed kunnen samenwerken 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leerlingen mogen ook kritiek hebben op de leerkracht ▪ Leerlingen laten meebeslissen over manier lesgegeven ▪ Leerlingen moeten zich afvragen waarom ze bepaalde zaken moeten leren ▪ Leren leren net zo belangrijk als kennisoverdracht ▪ School moet rekening houden met de wensen en belangen van leerlingen
inhoud van het onderwijs	Kennisoverdracht	Vaardigheden
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leerkracht centrale rol in kennisoverdracht ▪ Leerlingen kennis overdragen ▪ Belangrijkste taak van de school is kennisoverdracht ▪ Leerlingen moeten over feitenkennis beschikken ▪ Taal en rekenen essentieel voor leerlingen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taak van school om leerlingen rekening te laten houden met anderen ▪ Sociale vaardigheden bij te brengen ▪ Waarden en normen overdragen ▪ Leerlingen kennis te laten maken met andere culturen en godsdiensten ▪ Leerlingen een kritische houding bij te brengen
vormgeving van het onderwijs	Productgerichtheid	Procesgerichtheid
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Competitie tussen leerlingen belangrijk ▪ Cijfers goede stimulans voor het leren van leerlingen ▪ Vasthouden aan inhoud en structuur van onderwijsmethoden ▪ Leerlingen moeten goede cijfers halen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leerlingen moeten zelf op onderzoek uitgaan en van daaruit kennis opdoen ▪ Belangrijker dat leerlingen zelf ontdekken dan dat de leerkracht hen kennis bijbrengt ▪ Leerlingen moeten zelf zaken ontdekken ▪ Leerlingen moeten zelfstandig problemen leren oplossen

22 E. Denessen (2000). Opvattingen over onderwijs, leerstof- en leerlinggerichtheid in Nederland.

23 Voor een overzicht van de componentenanalyse zie de bijlage op pagina 52.

Bijlage 6: Componentenanalyses onderwijsopvattingen

	Pedagogisch klimaat		Inhoud onderwijs		Vormgeving onderwijs		Alpha if Deleted
	Volgend	Kritisch	Kennis	Vaardigheden	Product	Proces	
▪ Leerlingen dienen leerkracht te gehoorzamen	,724						,707
▪ Leerlingen moeten zich goed gedragen op school zodat ze het ver brengen in de maatschappij	,685						,727
▪ Ordelijke sfeer	,638						,706
▪ School dient kinderen gevoel van orde en regelmaat bij te brengen	,633						,712
▪ Leerlingen moeten zich goed inzetten in de klas	,514						,723
▪ Leerlingen moeten op school goed kunnen samenwerken	,448						,741
▪ Leerlingen mogen ook kritiek hebben op de leerkracht		,764					,592
▪ Leerlingen laten meebeslissen over manier lesgeven		,656					,585
▪ Leerlingen moeten zich afvragen waarom ze bepaalde zaken moeten leren		,533					,572
▪ Leren leren net zo belangrijk als kennisoverdracht		,479					,626
▪ School moet rekening houden met de wensen en belangen van leerlingen		,462					,591
▪ Leerkracht centrale rol in kennisoverdracht			,678				,583
▪ Leerlingen kennis overdragen			,623				,584
▪ Belangrijkste taak van de school is kennisoverdracht			,597				,650
▪ Leerlingen moeten over feitenkennis beschikken			,546				,614
▪ Taal en rekenen essentieel voor leerlingen			,499				,629
▪ Taak van school om leerlingen rekening te laten houden met anderen				,774			,672
▪ Sociale vaardigheden bij te brengen				,746			,672
▪ Waarden en normen overdragen				,730			,696
▪ Leerlingen kennis te laten maken met andere culturen en godsdiensten				,535			,712
▪ Leerlingen een kritische houding bij te brengen				,459			,717
▪ Competitie tussen leerlingen belangrijk					,699		,584
▪ Cijfers goede stimulans voor het leren van leerlingen					,598		,464
▪ Vasthouden aan inhoud en structuur van onderwijsmethoden					,532		,501
▪ Leerlingen moeten goede cijfers halen					,477		,516
▪ Leerlingen moeten zelf op onderzoek uitgaan en van daaruit kennis opdoen						,783	,635
▪ Belangrijker dat leerlingen zelf ontdekken dan dat de leerkracht hen kennis bijbrengt						,755	,747
▪ Leerlingen moeten zelf zaken ontdekken						,753	,645
▪ Leerlingen moeten zelfstandig problemen leren oplossen						,439	,747
Cronbach's Alpha	,755	,646	,739	,663	,753	,587	

Bijlage 7: Onderzoeksverantwoording

Dit onderzoek is aangepakt met een mix aan methoden:

- een literatuurstudie naar de kennis over effectieve aanpakken;
- gesprekken met deskundigen over hun visie op een vakoverstijgende leerlijn W&T en de opbrengsten en de vormgeving van o&o-leren;
- gesprekken met basisscholen over de competenties die zij waarderen bij docenten op het gebied van o&o-leren versus de competenties bij de huidige uitstroom van de pabo's;
- telefonische interviews met contactpersonen op pabo's over de stand van zaken met betrekking tot W&T op hun pabo, aan de hand van een gestructureerde vragenlijst;
- een digitale enquête onder pabo-docenten over het draagvlak voor en de betrokkenheid bij een vakoverstijgende leerlijn W&T;
- een digitale enquête onder pabo-studenten over het draagvlak voor en de waardering van een vakoverstijgende leerlijn W&T.

Bijlage 8: Respons vragenlijstonderzoek studenten en docenten

Op verzoek van de instellingen zijn docenten en medewerkers van pabo's indirect benaderd via de contactpersonen. Deze wijze van benadering is steeds nauw afgestemd met de contactpersonen en de docenten zijn pas benaderd nadat het gesprek met de contactpersonen had plaatsgevonden. De vragenlijst is bij enkele pabo's niet uitgezet, om logistieke redenen. In totaal werkten 222 docenten en medewerkers mee aan het onderzoek. Deze groep bestaat uit vakdocenten (59%), pedagogisch/didactisch ondersteuners (21%) en overige medewerkers (overig ondersteunend en management). Van de docenten geeft 36 procent kernvakken (taal, rekenen), 39 procent wereldoriëntatie (w.o. W&T) en 26 procent overige vakken. Gemiddeld heeft men elf jaar werkervaring (vakdocenten 12 jaar; pedagogisch/didactisch ondersteuners 9 jaar en overige medewerkers 13 jaar). Ongeveer tien procent van de medewerkers heeft ooit aan een andere pabo gewerkt.

De studenten zijn benaderd via een studentenpanel van ResearchNed. In dit panel is er een globale indicatie van de opleiding die studenten volgen. We hebben alle studenten benaderd die op enig moment hebben aangegeven dat zij een pabo-opleiding volgen. In totaal zijn aldus 4.193 studenten per e-mail gecontacteerd met de vraag of zij bereid waren een enquête in te vullen. In totaal 1.133 studenten (27%) gaven gehoor aan dit verzoek. Van deze 1.133 studenten studeerden 258 studenten niet (meer) aan de pabo, omdat ze zijn afgestudeerd of geswitcht. Van de 875 pabo-studenten zijn de records van 32 studenten verwijderd omdat zij slechts een deel van de vragenlijst hadden ingevuld. De resterende groep van 843 studenten is meegenomen in de analyses. In alle groepen zijn vrouwen oververtegenwoordigd (het aantal vrouwen in de onderscheiden groepen is bij de studenten 90%; vakdocenten 53%; pedagogisch/didactisch medewerkers 67% en overige functies 57%). Tabel 15 toont de responsaantallen per pabo.

Tabel 15: Respons schriftelijk enquête naar instelling

	Student	Medewerkers	Totaal
Katholieke PABO Zwolle	26	0	26
Christelijke Hogeschool Windesheim	27	26	53
Avans Hogeschool	24	0	24
Pedagogische Hogeschool De Kempel	43	0	43
Iselinge Hogeschool	21	18	39
Marnix Academie	52	10	62
Driestar educatief	71	20	91
HZ University of Applied Sciences	17	13	30
Hogeschool Leiden	38	15	53
Hogeschool IPABO Amsterdam Alkmaar	26	0	26
NHL Hogeschool	16	6	22
Stenden Hogeschool	28	0	28
Gereformeerde Hogeschool	20	10	30
Hogeschool Rotterdam	34	1	35
Saxion Hogeschool	48	39	87
Christelijke Hogeschool Ede	20	1	21
Hanzehogeschool Groningen	24	6	30
Hogeschool Utrecht	59	10	69
Zuyd Hogeschool	6	6	12
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen	58	3	61
Hogeschool INHOLLAND	61	4	65
De Haagse Hogeschool	35	12	47
Hogeschool van Amsterdam	17	6	23
Fontys Hogescholen	72	14	86
Nieuwste Pabo	0	2	2
Totaal	843	222	1.065

Bron: ResearchNed; Onderzoek W&T op pabo i.o.v. OCW