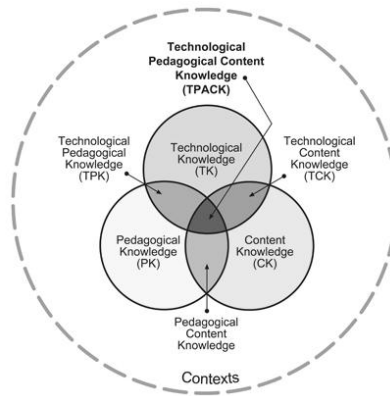


NEDERLANDSE SAMENVATTING

De ontwikkeling van competenties voor ICT integratie bij studenten aan een lerarenopleiding door middel van Design Teams

Door de gestage toename van computers in scholen, en de mogelijkheden die dat met zich meebrengt voor het onderwijs, wordt de behoefte steeds groter om de competenties (kennis, vaardigheden en attitudes), die leraren nodig hebben voor succesvolle integratie van ICT in het onderwijs, te begrijpen. Opleidingsprogramma's voor leraren bieden studenten nu een grote verscheidenheid aan ICT-hulpmiddelen en mogelijkheden om ICT-gerelateerde vaardigheden aan te leren en om ermee te oefenen. Veel onderzoeken wijzen echter uit dat afgestudeerden van leraren-opleidingsprogramma's niet in staat zijn om ICT in hun onderwijspraktijk te integreren. Dit valt het meest op bij opleidingsprogramma's die gericht zijn op het aanleren van basale ICT vaardigheden door op-zichzelf staande, losse cursussen. Voor betekenisvol gebruik van ICT in het onderwijs is het nodig dat leraren de kennis ontwikkelen die hen in staat stelt ICT te integreren met een geschikte didactische benadering voor het onderwijzen van specifieke onderwerpen in een bepaalde context. Deze geïntegreerde kennis wordt ook wel '*Technological Pedagogical Content Knowledge*' (TPACK) genoemd. TPACK is gebaseerd op Shulman's (1987) denken over Pedagogical Content Knowledge (PCK). Figuur 1 is een grafische representatie van het conceptuele model. Een mogelijke strategie voor het aanleren van TPACK is het gebruik van '*Learning Technology by Design*', door te werken in ontwerpteam, ofwel Design Teams (DTs).



Figuur 1 Het TPACK conceptuele model (bron:Koehler & Mishra, 2008)

De context van dit onderzoek bestond uit het leraren-opleidingsprogramma van de Public Authority of Applied Education & Training (PAAET) in Koeweit. PAAET leidt studenten op tot docent basisonderwijs. Het huidige opleidingsprogramma, en vooral het opleidingsprogramma voor science onderwijs (in Nederland exacte vakken genoemd) aan de PAAET waar dit onderzoek zich op richt, bevat enkele cursussen voor ICT vaardigheden, maar alleen als op-zichzelf staande ICT vaardigheidscursussen, gebaseerd op de aanname dat het opdoen van ICT vaardigheden automatisch zal leiden tot effectieve integratie van ICT door studenten van de lerarenopleiding basisonderwijs (pabo studenten) in hun toekomstige lespraktijk. In dit onderzoek werkten pabo studenten in het science opleidingsprogramma van PAAET samen in Design Teams (DTs) om curriculum materialen te ontwerpen en vervolgens hun competenties voor het integreren van ICT te ontwikkelen, inclusief hun TPACK.

Dit onderzoek had als doel om pabo studenten met specialisatie science van PAAET voor ICT integratie voor te bereiden. De overkoepelende onderzoeksvraag voor het onderzoek luidt:

"Wat zijn de effecten van het werken in DTs op de kennis, vaardigheden en attitudes van pabo studenten die ICT in hun toekomstige lespraktijken moeten kunnen integreren?"

Vanuit de algemene onderzoeksvraag werden de volgende vier sub-vragen afgeleid:

1. Wat zijn de percepties, attitudes, en behoeften van pabostudenten in relatie tot ICT integratie, en wat zijn andere voorwaarden voor succesvol gebruik van ICT aan PAAET?
2. Welke veranderingen konden worden waargenomen in *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), ICT vaardigheden, en attitudes ten opzichte van ICT bij pabo studenten die deelnamen aan de DTs?
3. Welke onderscheidbare effecten hebben *Human Support* en *Blended Support* bij pabo studenten op de ontwikkeling van TPACK, en hun attitude en vaardigheden ten opzichte van ICT?
4. Welke TPACK leerresultaten worden door pabo studenten gedemonstreerd na het werken in DTs over ICT integratie en hoe zijn deze TPACK leerresultaten gerelateerd aan de door henzelf gerapporteerde TPACK?

In dit project is een ontwerpgericht onderzoek uitgevoerd, een systematische methode die wordt gekenmerkt door het onderzoeken van complexe problemen in hun natuurlijke omgeving, met als doel het verbeteren van de onderwijspraktijk door middel van iteratieve cycli van analyse, ontwerp, ontwikkeling, en implementatie.

In antwoord op de eerste sub-vraag, 'Wat zijn de percepties, attitudes, en behoeften van pabo studenten in relatie tot ICT integratie, en wat zijn andere voorwaarden voor succesvol gebruik van ICT aan PAAET?' werd een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd om de ontwikkeling van ICT integratie in het opleidingsprogramma voor toekomstige leraren met science specialisatie van informatie te voorzien en te ondersteunen. Uit eerdere onderzoeken (e.g. Albirini, 2006; Baylor & Ritchie, 2002; Knezek & Christensen, 2008) zijn verscheidene factoren bekend die het gebruik van computers in de lespraktijk beïnvloeden. Uit deze onderzoeken blijkt dat de attitudes van leraren ten opzichte van computers direct verband houden met het gebruik van computers in de lespraktijk, attitudes zijn van cruciaal belang voor persoonlijk gebruik, en ze bepalen het succes of falen van de introductie van ICT in het klaslokaal. Het vaststellen van de attitudes van de leraren ten opzichte van ICT kan bruikbare inzichten leveren in het proces van ICT integratie, ICT acceptatie, en ICT gebruik bij het lesgeven en leren: verder zou het een goede voorspeller kunnen zijn voor het toekomstig gebruik van ICT door leraren. Daarnaast zijn de ICT vaardigheden van leraren een significante voorspeller van hun attitudes ten opzichte van computers, en onderzoek heeft aangetoond dat, hoewel veel leraren geloven dat computers belangrijke

hulpmiddelen zijn voor het onderwijs, zij het gebruik van computers in hun onderricht vermijden omdat zij weinig vertrouwen hebben in hun eigen computergebruik, door een gebrek aan kennis en vaardigheden. Daarom zijn de percepties van pabo studenten aan PAAET ten opzichte van het huidige curriculum vastgesteld - vooral in relatie tot ICT, hun attitudes ten opzichte van ICT, hun vaardigheden voor ICT gebruik, en hun behoefte aan ICT training. Uit de resultaten van deze deelstudie bleek dat pabo studenten aan PAAET een positieve attitude ten opzichte van ICT hadden, dat ze beschikten over basale ICT vaardigheden en bewustzijn van ICT en de potentiële rol daarvan in het onderwijs, maar in het onderzoek werd ook gevonden dat ze onzeker waren over hun vermogen om ICT te integreren in hun lesgeven. Zij zagen zichzelf niet als ICT- integrerende leraren, en hiervoor wezen ze de volgende redenen aan: 1) de ICT-gefocuste cursussen leveren de student niet het vermogen om ICT te integreren in de praktijk; 2) er is sprake van beperkte ICT integratie door het hele programma heen, dus doen de pabo studenten geen ervaring op met authentiek gebruik van ICT bij het lesgeven en leren; en 3) traditionele onderwijsmethoden overheersten het hele opleidingsprogramma aan PAAET. Gebaseerd op deze resultaten, en op een uitgebreid literatuuronderzoek, werden suggesties gedaan voor de ondersteuning van pabo studenten, om de rol van ICT in het onderwijs beter te begrijpen en te ervaren, met de volgende doelen: 1) pabo studenten te helpen begrijpen hoe studentgerichte lespraktijken, ondersteund door ICT, het leren van leerlingen beïnvloeden; 2) pabo studenten concrete voorbeelden te leveren over hoe lesgeven met behulp van ICT er in de praktijk uitziet en verandering in de kennis en attitudes van leraren ten opzichte van ICT te faciliteren; 3) pabo studenten de gelegenheid te bieden om het didactisch gebruik van ICT hulpmiddelen te verkennen en ermee te experimenteren, om pabo studenten te helpen zich zekerder te voelen over integratie; en 4) werken in een authentieke, collaboratieve leeromgeving als een passende strategie waarmee pabo studenten voorbereid worden op de integratie van ICT in hun toekomstige lespraktijken. De resultaten van deze deelstudie leverden voldoende input voor het tweede onderzoek, waarin veelbelovende aanwijzingen voor de integratie van ICT in het opleidingsprogramma voor science leraren aan PAAET worden ontworpen en onderzocht.

Om de tweede sub-vraag te kunnen beantwoorden, *'Welke veranderingen konden worden waargenomen in Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), ICT vaardigheden, en attitudes ten opzichte van ICT bij pabo studenten die deelnamen aan de*

DTs?, werd een pilot studie uitgevoerd voor de ontwikkeling van TPACK en Design Teams (DTs). Deze studie had als doel om de ontwikkeling van TPACK door middel van DTs bij pabo studenten te identificeren. Verwacht werd dat door het werken in een DT, de pabo student studentgerichte lespraktijken zou ervaren in een authentieke, actieve en collaboratieve leeromgeving. Het ontwerpen van een ICT-rijke les zou pabo studenten ruimschoots de gelegenheid bieden om ICT hulpmiddelen te leren kennen en ermee te experimenteren, om het didactische gebruik van ICT hulpmiddelen te ervaren, om te begrijpen hoe het lesgeven met ICT er in de praktijk uit zal zien en hoe integratie van ICT in het science curriculum het leren van leerlingen zal beïnvloeden, en om pabo studenten concrete voorbeelden te leveren van effectieve ICT integratie in science onderwijs. De verwachting is dat deze ervaring de ontwikkeling van competenties zal ondersteunen die pabo studenten nodig hebben voor ICT integratie.

In deze tweede deelstudie werden DTs geformeerd om een ICT-rijke oplossing te ontwerpen voor een authentiek onderwijsprobleem horende bij het science curriculum in het basisonderwijs. De DTs werden gecoacht door experts in ICT, vakinhoud, en didactiek. Gedurende het ontwerpproces ontwikkelden de pabo studenten hun ICT vaardigheden en zij begonnen na te denken over ICT als hulpmiddel voor het behalen van leerdoeleinden, meer dan als een doel op zich. Elke pabo student nam actief deel aan het leerproces, werkte samen met verschillende teamleden, leerde door te doen, en experimenteerde met verschillende soorten ICT hulpmiddelen om de didactische problemen op te lossen die ze tegenkwamen. Dit onderzoek leverde pabo studenten aan PAAET de competenties die een ICT-integrerende leraar nodig heeft. De resultaten van het tweede deelonderzoek toonden aan dat de ICT vaardigheden van de pabo studenten significant waren toegenomen nadat zij in DTs hadden gewerkt aan het ontwikkelen en ontwerpen van een oplossing voor een probleem gerelateerd aan de specifieke science vakinhoud, door gebruik te maken van geschikte didactiek en passende ICT hulpmiddelen. De pabo studenten ontwikkelden een positieve attitude ten opzichte van zowel ICT als teamwork, en hun TPACK was toegenomen na het werken in DTs. Dit betekende dat de pabo studenten positieve ervaringen hadden met het gebruik van ICT en dat ze ICT-gerelateerde vaardigheden hadden opgedaan. Daarnaast bleek aan het einde van de interventie, dat de pabo studenten een toename rapporteerden in de bruikbaarheid en het gemak van ICT gebruik, wat suggereerde dat het

vertrouwen en de competentie voor het gebruik van ICT bij de pabo studenten was toegenomen. Deze bevindingen leverden bewijs dat het werken in een DT het ontwikkelen van TPACK, de kennis die pabo studenten nodig hebben voor ICT integratie in hun lespraktijken, bevorderde.

Een belangrijke bevinding was dat experts die de pabo studenten coachten aangaven dat de face-to-face ondersteuning die ze de DTs leverden tijdens de cursus essentieel was in het leiden van het denken van de studenten richting TPACK; echter, zowel de experts als de pabo studenten erkenden dat face-to-face ondersteuning veel tijd in beslag nam. Daarnaast wensten de pabo studenten meer flexibiliteit voor de leeromgeving die om de ontwikkeling van TPACK te ondersteunen. Naast de behoefte aan flexibiliteit, benadrukten de pabo studenten een behoefte aan een ondersteunend systeem of een omgeving in de Arabische taal. Aangezien studenten aan het PAEET onderwijsopleidingsprogramma gewend zijn aan een docentgerichte benadering bij het leren, zou een omgeving die de ondersteuning door de expert docenten (*Human Support*) volledig vervangt mogelijk geen effectieve strategie zijn. Voor dit doeleinde werd een gemengde benadering (*Blended Support*) om de DTs te ondersteunen gekozen om te verkennen in het derde onderzoek.

Uit de bevindingen van het tweede onderzoek, werd een derde sub-vraag geformuleerd, *‘Welke onderscheidbare effecten hebben Human Support en Blended Support bij pabo studenten op de ontwikkeling van TPACK, en hun attitude en vaardigheden ten opzichte van ICT?’*, om te verkennen of het leveren van *Blended Support* (online ondersteuning geïntegreerd met face-to-face ondersteuning door expert docenten) voor het onderwijs een effectieve en efficiënte alternatieve manier zou kunnen zijn bij het werken in DTs. Dit zou ook de bevindingen van het eerdere onderzoek bevestigen dat het werken in DTs om een ICT-rijke les te ontwikkelen een veelbelovende manier is om de ontwikkeling van TPACK bij pabo studenten aan PAAET te bevorderen. Er werden twee soorten ondersteuning onderscheiden: menselijk en online. De menselijke ondersteuning (*Human Support*) werd geleverd door de verschillende experts in didactiek, science/wiskunde vakinhoud, en ICT. De *Blended Support* werd geleverd via een online ondersteuningsportal in Moodle, die handleidingen bevat over hoe verschillende soorten software te gebruiken, voorbeelden van lesplannen waarin ICT geïntegreerd is, een matrix van verschillende ICT toepassingen met passende lesmethoden, en voorbeelden of URL-links over het gebruik van ICT in

science/wiskunde onderwijs. De portal leverde ook online expertondersteuning door middel van een chat-tool, een werkplaats voor DTs om documenten met elkaar te delen, een discussieforum voor reflectie op de lessen, en een forum voor het reageren op een wekelijkse vraag. Naast het gebruik van de portal, hadden de pabo studenten in de *Blended Support* conditie de mogelijkheid om experts face-to-face te raadplegen. Het derde onderzoek wees uit dat zowel de *Human Support* als de *Blended Support* conditie significante positieve effecten hadden op de attitude, kennis, en vaardigheden van leraren die nodig zijn voor ICT integratie. Dit leidde tot de conclusie dat de *Human Support* en de *Blended Support* condities succesvolle alternatieven zijn voor ondersteuning van pabo studenten. *Blended Support*, echter, liet hogere stijgingen zien in attitudes ten opzichte van ICT, *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), en *Technological Knowledge* (TK). Er werden geen verschillen gevonden tussen de twee condities in termen van angst en frustratie ten opzichte van computers, ICT vaardigheden (toets en vragenlijst) en – behalve voor TK en TPK – de andere aspecten van TPACK. Gebaseerd op de bevindingen van dit onderzoek werd geconcludeerd dat het toepassen van de DT benadering gecombineerd met *Blended Support* bevorderlijk is voor pabo studenten en de docenten die hen begeleiden. De pabo studenten lieten hogere stijgingen zien in attitudes ten opzichte van ICT, TPK en TK in vergelijking met de studenten uit de *Human Support* conditie; zij deden meer ervaring op met ICT gebruik; en zij ervoeren een studentgerichte benadering. Voor de instructeurs leverde de *Blended Support* een effectieve en vooral efficiëntere manier van ondersteuning van de pabo studenten.

Om de vierde sub-vraag te beantwoorden, ‘*Welke TPACK leerresultaten worden door pabo studenten gedemonstreerd na het werken in DTs over ICT integratie en hoe zijn deze TPACK leerresultaten gerelateerd aan de door henzelf gerapporteerde TPACK?*’, werd een onderzoek uitgevoerd om de TPACK van de pabo studenten door middel van verschillende meetmethoden vast te stellen. Er werd door middel van dit onderzoek onderzocht welke TPACK leerresultaten de pabo studenten demonstreerden na het werken in DTs wat betreft ICT integratie en of de leerresultaten van de pabo studenten gerelateerd waren aan de door henzelf gerapporteerde TPACK. Wat de studenten hadden geleerd over TPACK werd bepaald door middel van een verscheidenheid aan meetmethoden. Om de complexiteit die inherent is aan de gesitueerdheid van het TPACK construct beter bloot te leggen en te begrijpen werd in dit onderzoek door middel van een *mixed methods* onderzoeksontwerp, de gepercipieerde kennis van ICT integratie

van pabo studenten (i.e. zelf-rapportages) vergeleken met hun leerresultaten zoals die zichtbaar werden in een lesplan, het ICT product, de TPACK definitie en reflectie, en de ICT vaardigheden toets. De resultaten van deze vierde deelstudie lieten zien dat de pabo studenten die deelnamen aan DTs, in staat waren een ICT-rijk product te ontwikkelen en dit product te integreren in een lesplan, met als doel om een probleem op te lossen gerelateerd aan het onderwijzen van science of wiskunde in het basisonderwijs. De pabo studenten waren in staat om TPACK te definiëren en een situatie te beschrijven waarin ze konden uitdrukken dat ze het TPACK raamwerk konden gebruiken om een onderwerp te doceren gerelateerd aan basisschool science of wiskunde. Ze waren ook in staat om hun product te presenteren aan medestudenten en docenten, en om hun keuze van ICT hulpmiddel, ontwerp-gerelateerde kwesties (e.g. consistentie, contrast, balans, kleurenschema) en didactiek, te verdedigen. Daarbij waren zij in staat om hun argumenten op te bouwen door de verschillende domeinen van TPACK te gebruiken. Het onderzoek toonde ook aan dat de ICT vaardigheden van pabo studenten significant toenamen na het werken in DTs. De bevindingen wezen erop dat pabo studenten in staat waren hun TPACK begrip op verschillende kennisniveaus aan te tonen: declaratief, procedureel, schematisch en strategisch. Gebaseerd op de pre-test van de TPACK vragenlijst, waren de correlaties tussen de verschillende TPACK domeinen klein, medium of niet-bestaand. Met andere woorden, de pabo studenten integreerden de verschillende kennisgebieden niet in hun denken over ICT integratie in het onderwijs. Dit duidt erop dat de zelf-inschatting van TPACK door pabo studenten voordat de interventie van start ging oppervlakkig was of incompleet: echter, de post-test meting van de TPACK vragenlijst toonde significante positieve correlaties tussen TK, PK, CK en hun overlapgebieden. Dit wees erop dat de zelf-inschatting van begrip van TPACK zich bij pabo studenten had ontwikkeld. Een nadere inspectie van de data wees echter uit dat er geen correlaties waren tussen de zelf-gerapporteerde bevindingen en de TPACK leerresultaten. Dit wijst erop dat de perceptie van de pabo studenten over hun eigen TPACK ontwikkeling niet noodzakelijkerwijs op een lijn stond met hun vermogen om de integratie van ICT, didactiek en vakinhoud in de praktijk te demonstreren. Deze onverwachte bevinding stelde de validiteit in twijfel van de manier waarop TPACK was gemeten in de TPACK vragenlijst. De vragenlijst vraagt de pabo studenten om hun TPACK te rapporteren op een algemene en abstracte manier. Om de TPACK van een individu nauwkeuriger te kunnen meten door zelfbeoordeling zou de vragenlijst meer op maat gesneden moeten

worden op de onderwijspraktijk van de persoon die gevraagd wordt om de vragenlijst in te vullen. Dit houdt in dat het instrument meer specifiek zou moeten zijn over de manier waarop specifieke ICT hulpmiddelen kunnen helpen om de ontwikkeling van misconcepties bij studenten te voorkomen. Dit probleem met de TPACK vragenlijst kan te maken hebben met het feit dat de definitie van het TPACK construct nog relatief vaag is.

Het hoofddoel van dit onderzoek was het voorbereiden van pabo studenten voor ICT integratie in het lesgeven en leren. Om deze redenen toonden de leerresultaten van de pabo studenten hun vermogen om ICT te integreren in het lesgeven en leren beter aan, en daarom dienen zij als een betere indicator of hun TPACK dan de TPACK vragenlijst.

In het algemeen toonde dit onderzoek aan dat de strategie om TPACK te gebruiken en om in DTs te werken succesvol was in het ontwikkelen van het vermogen tot ICT integratie bij pabo studenten. Bovendien levert deze strategie een theoretische en praktische basis voor ICT integratie in het lerarenopleidingsprogramma, vooral de science lerarenopleiding van PAAET in Koeweit.

