

**MASTER**

**Praktisch onderwijs bij informatica onderzocht ...**

de Wolf, D.A.

*Award date:*  
2012

[Link to publication](#)

**Disclaimer**

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

---

# Afstudeerproject

---

Onderzoeksverslag

Praktisch onderwijs bij informatica onderzocht...

*auteur* Daniël A. de Wolf BSc  
*studentnummer* 554139  
*begeleider* dr. C. Huizing

augustus 2012

**Science Education & Communication** *informatica*  
**Technische Universiteit Eindhoven**  
Eindhoven School of Education

## Samenvatting

---

Het vak informatica voor HAVO en VWO bovenbouw is bij uitstek een vak dat niet alleen veel aansluiting kan vinden bij de leefwereld van de leerlingen, maar tegelijkertijd ook een goede afspiegeling kan zijn van de latere carrière. Dit alles door het toepassen van het onderwijs op nagebootste of zelfs echte opdrachten uit de praktijk. Veel gehoord nadeel van de praktische onderwijsvorm is de hoeveelheid tijd die het kost om deze vorm toe te passen. Onderwerp van dit onderzoek is ten eerste om het huidige praktische informaticaonderwijs en meningen daarover te analyseren. Hieruit blijkt dat er inderdaad een forse tijdsinvestering nodig is voor praktisch onderwijs, gedeeltelijk voor de uitvoering, maar ook zeer veel voor het ontwikkelen van nieuwe opdrachten. Ook blijkt dat veel docenten een zeer groot deel van de opdrachten zelf ontwikkeld heeft en dat deze opdrachten vaak geen weg vinden naar vakgenoten.

Het tweede deel van dit onderzoek betreft suggesties voor het praktisch onderwijs. Aangezien de helft van de respondenten aangeeft vaker opdrachten te willen delen en van gedeelde opdrachten gebruik zal maken, mits er een eenvoudig systeem is om dit te doen, is het opzetten van een dergelijk eenvoudig systeem de hoofdgedachte achter de gedane suggesties voor verbetering. Er is geïnventariseerd hoe opdrachten simpel gecategoriseerd en overgedragen kunnen worden. Deze kenmerken zijn ook omgezet in een datamodel dat ten grondslag kan liggen aan de bouw/aanpassing van een ICT-systeem dat voorziet in de gewenste functionaliteit.

## Inhoud

---

Samenvatting .....	2
1.   Introductie .....	4
a.   Rationale.....	4
b.   Onderzoeksprobleem .....	4
c.   Onderzoeksvragen.....	4
d.   Opbouw .....	5
2.   Achtergrond.....	6
3.   Methode .....	8
a.   Respondenten .....	8
b.   Instrumenten.....	9
c.   Data analyse .....	9
4.   Onderzoeksvraag 1 .....	11
Resultaten vragenlijst .....	11
Conclusie .....	14
5.   Onderzoeksvraag 2 .....	15
Conclusie .....	17
6.   Evaluatie .....	18
Onderzoek.....	18
Persoonlijk.....	18
Lijst van tabellen .....	19
Lijst van figuren.....	19
Bibliografie .....	20

## 1. Introductie

---

Middels dit onderzoek wordt er helderheid verschaft over de tijdsbesteding van het praktisch informatica-onderwijs, en het mogelijk te bevorderen qua kwantiteit en kwaliteit.

### a. Rationale

---

Uit persoonlijke ervaringen van de auteur als gymnasiumleerling en leraar in opleiding is reeds gebleken dat het vak informatica leuk en interessant gevonden wordt, als er zoveel mogelijk praktisch onderwijs wordt gegeven. Er zijn echter maar enkele methodes (Stichting Enigma Online, 2012) (Stichting INFORMATICA-Actief, 2012) (Instruct, 2011) in omloop voor het vak informatica, en deze methodes zijn vooral voorzien van theoretische opdrachten en beknopte praktische taken. Als er praktisch onderwijs - in de zin van het praktische deel van het examendossier - wordt gegeven, zijn de docenten vaak veel tijd kwijt aan het creëren, begeleiden en/of beoordelen van de projecten. Daarnaast is het lastig praktische opdrachten (P.O.'s) met beperkte tijdsinvestering te delen met vakgenoten op andere scholen, bijvoorbeeld vanwege de eisen die deze opdrachten stellen aan de (computer)omgeving, die meestal erg verschilt van school tot school.

### b. Onderzoeksprobleem

---

Het huidige informatica-onderwijs wordt momenteel ondersteund door slechts drie commercieel verkrijgbare methodes. Deze methodes bevatten voornamelijk theorie en kleine opdrachten (analoog aan de *sommen* bij wiskunde, natuurkunde etc.), terwijl van overheidswege wordt aanbevolen informatica voor ten minste de helft uit praktisch onderwijs te laten bestaan (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2007). Er zijn signalen uit zowel de kennissenkring van de auteur als de literatuur (Kruijer, 2007) (Hartsuijker, Dijk, & Kuipers, 2001) dat er een gebrek is aan P.O.'s en projecten in de informatica, wat veel extra tijd en moeite vergt van informatica docenten. Het verzinnen en uitwerken van een P.O. is geen klus die in een kwartier geklaard is, zeker niet als de opdracht in een mate van detail wordt uitgewerkt dat de opdracht zonder overdracht kan worden uitgevoerd door vakgenoten op andere scholen. Aangezien de meeste docenten deze tijd niet hebben (of betaald krijgen), zou hulp bij het maken en/of delen van praktische opdrachten voordeel kunnen opleveren.

### c. Onderzoeksvragen

---

Uit het onderzoeksprobleem komen twee vraagstukken naar voren: kloppen de signalen wat betreft de huidige situatie van praktisch onderwijs bij informatica en zijn er naar aanleiding van het eerste verbeteringen voor te stellen? Het eerste vraagstuk is onderzocht middels een enquête onder domeinexperts en een literatuurstudie. Voor het beantwoorden van het tweede vraagstuk is naar de ervaringen van de geënquêteerden gevraagd, alsook een stuk ontwikkelingsonderzoek gedaan.

- 1) Hoe worden P.O.'s in het huidige informatica-onderwijs ervaren?
  - a. In welke mate wordt er een gebrek aan materiaal voor projectonderwijs bij informatica ervaren?
  - b. Hoeveel tijd zeggen docenten kwijt te zijn aan P.O.'s en welke activiteiten voeren zij dan uit?
  - c. In welke mate ontwikkelen docenten zelf P.O.'s en hoeveel extra tijd kost dat?
  - d. In welke mate is bestaand materiaal bruikbaar als het aantal leerlingen in een klas stijgt van 10-15 leerlingen naar 25-30 leerlingen (*schaalbaarheid*)?
  - e. In welke mate is bestaand materiaal afhankelijk van de omgeving en zonder veel moeite in andere omgevingen inzetbaar (*portabiliteit*)?
- 2) Welke verbeteringen voor projectonderwijs bij informatica kunnen er worden aangedragen aan de hand van de resultaten van onderzoeksvraag 1?

#### d. Opbouw

---

Dit verslag bevat na deze introductie achtereenvolgens een door literatuur ondersteunde achtergrond in hoofdstuk 2, gevolgd door de methode in hoofdstuk 3. De resultaten van onderzoeksvragen 1 en 2 worden besproken in respectievelijk hoofdstuk 4 en 5. In hoofdstuk 6 bevindt zich een evaluatie over dit onderzoek.

## 2. Achtergrond

Scholen die het vak informatica aanbieden staan volledig vrij om de vorm waarin het examenprogramma gedoceerd wordt zelf invulling te geven. Ter ondersteuning hiervan heeft de Stichting leerplanontwikkeling (SLO) in opdracht van de overheid de Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo geschreven (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2007). Hierin wordt geadviseerd om het eindcijfer ten minste voor de helft te laten bestaan uit de praktijkonderdelen van het examendossier, en het restant te wijden aan het schriftelijke deel. De praktijkonderdelen van het examendossier bestaat uit praktische opdrachten (P.O.'s) en een of meer projecten, die allemaal niet alleen theorie evalueren, maar ook vaardigheden als probleemoplossen, onderzoeken en algemene ICT-vaardigheden. Bij projecten wordt daarnaast nog extra aandacht gevestigd op het werken in (project)groepen (Tabel 1).

In dit werk wordt met praktisch onderwijs zowel praktische opdrachten als projecten bedoeld. Praktische opdrachten verschillen vaak van projecten in omvang: P.O.'s hebben veelal betrekking op één of enkele eindtermen van het vak, terwijl de doelstelling van het project is dat alle opgedane kennis en vaardigheden worden gebruikt voor het in groepsverband ontwikkelen van een ICT-systeem. Er zijn ook veel overeenkomsten tussen P.O.'s en projecten, zo worden ze veelal beide in groepen uitgevoerd, kunnen ze in samenwerking met andere vakken of zelfs externe partijen worden uitgevoerd, maar bovenal kosten ze de docent doorgaans veel tijd (TF Adviespunt, 2005) (Kruijer, 2007) (Hartsuijker, Dijk, & Kuipers, 2001).

Waar gaat deze tijd dan in zitten? Het antwoord op deze vraag bestaat uit twee delen: de tijd die het kost om de opdracht te verzinnen, en de tijd die de docent kwijt is aan het uitvoeren van de opdracht. De balans tussen deze twee delen is een afweging die van docent tot docent verschilt. In tegenstelling tot het laatste is het eerste deel per opdracht een eenmalige investering, wat hooguit na iedere uitvoering van het project een kleine investering vergt voor aanpassingen na een evaluatie. Het spreekwoord "Een goed begin is het halve werk" is logischerwijs hierop van toepassing: hoe uitgebreider men het ontwerp van de opdracht uitvoert, hoe minder tijd hieraan hoeft te worden besteed tijdens het uitvoeren van de opdracht, voornamelijk tijdens herhalingen van de opdracht in andere klassen.

Een andere manier om tijd te sparen is door bestaande opdrachten te gebruiken, maar deze liggen vaak niet voor het oprapen (Schmidt, Vakdossier 2007 informatica, 2007). Opdrachten uit het schriftelijk deel worden vaak verzorgd door een lesmethode, maar die bevat vaak weinig tot geen opdrachten voor het praktische of projectdeel. Dit is te verklaren doordat lesmethodes veelal weinig actualiteit en praktijk bevatten, omdat dit een continue investering van tijd en geld vergt, terwijl uitgevers van lesmethodes - en boeken in het algemeen - volgens een bedrijfsstrategie werken die inhoudt dat er na publicatie het liefst nog maar zo weinig energie als mogelijk is in willen steken. Dit terwijl een van de belangrijke resultaten van informatica een goede voorbereiding op deelname in de (digitale) maatschappij is, wat wordt bewerkstelligd door het betrekken van de praktijk en actualiteit in het onderwijs (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2009) (Greening, 2000) (Fincher, Petre, & Clark, 2001). Dit gebeurt vooral bij praktische opdrachten en projecten. Ook een belangrijke

	Schriftelijk deel	Praktisch deel	Projectdeel
<b>Kennis- en inzichtselementen</b>	✓	✓	✓
<b>Probleemoplosvaardigheden</b>		✓	✓
<b>Onderzoeksvaardigheden</b>		✓	✓
<b>Gebruik van hulpmiddelen</b>		✓	✓
<b>ICT-vaardigheden</b>		✓	✓
<b>Samenwerkingsvaardigheden</b>			✓
<b>Projectvaardigheden</b>			✓
<b>Werkhouding, instelling</b>			✓

**Tabel 1: Te evalueren elementen per onderdeel van het examendossier (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2007)**

doelstelling van informatica die door praktisch onderwijs tot uiting komt is het leren werken in (project)groepsverband - al dan niet multidisciplinair -, een vaardigheid die bij het merendeel van de leerlingen later in de carrière van pas zal komen (Curtis, 2000) (Bagert, 2000) (Hartsuijker, Dijk, & Kuipers, 2001) (Fincher, Petre, & Clark, 2001).

Naast en misschien wel dankzij bovengenoemde voordelen van praktisch onderwijs, zorgt het ook voor erg veel enthousiasme en waardering voor het vak door leerlingen en docenten (Hartsuijker, Dijk, & Kuipers, 2001), wat te danken is aan de inzet van de docent die verantwoordelijk is voor zijn/haar eigen P.O.'s. Om in de toekomst meer leerlingen en docenten ook zo enthousiast te (kunnen) krijgen over informatica, is het van belang dat het praktisch onderwijs met minder inspanning voor de docent vaker ingezet kan worden. Het doel van dit onderzoek is dan ook om hiertoe aanbevelingen te maken.

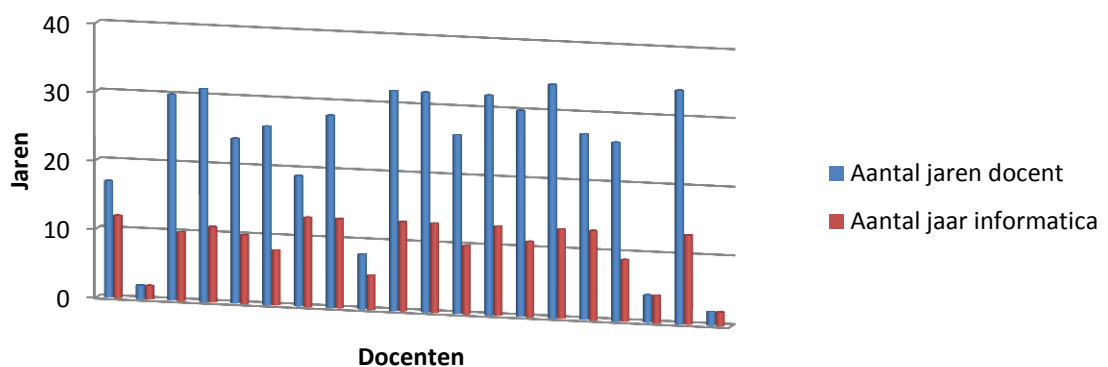


### 3. Methode

#### a. Respondenten

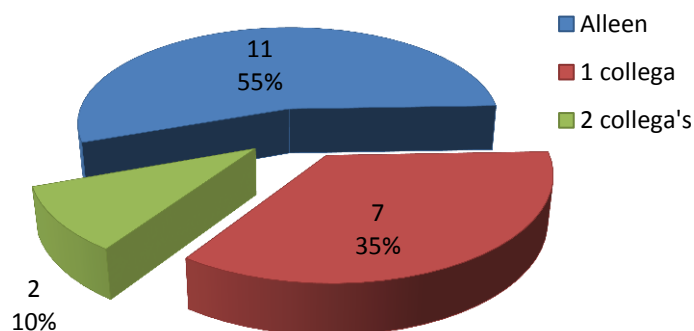
De enquête is verzonden aan twee groepen. De eerste is de groep docenten informatica uit de kennissenkring van de onderzoeker, die persoonlijk aangeschreven zijn. De tweede groep zijn de abonnees van de mailinglijst van informaticavo.nl, die samengesteld is uit met name docenten informatica, maar ook ICT-coördinatoren en docenten ICT/informatica op andere schooltypes dan HAVO/VWO. Van deze laatste groep zijn uitsluitend de vragenlijsten van docenten informatica aan HAVO/VWO in ogenschouw genomen. De respons van de overigen verschaft waardevolle inzichten, waar deze van toepassing zijn is dat expliciet vermeld.

De beoogde hoeveelheid van ten minste 10 docenten informatica is ruimschoots overschreden, resulterend in 20 docenten. Deze docenten zijn gemiddeld al 23 jaar docent en geven gemiddeld al



Figuur 1: Onderwijservaring van de respondenten

10 jaar informatica. Ze hebben allen een lesbevoegdheid informatica, en 17 van hen hebben ook een lesbevoegdheid in een of meer andere vakken. Op één docent na hebben alle docenten een eigen sectie op school. Twee docenten hebben twee collega's met wie ze kunnen samenwerken, 7 docenten hebben 1 vakgenoot op dezelfde school en het merendeel, 11 docenten, staat er alleen voor. 118 klassen met in totaal 2248 leerlingen worden onderwezen door deze docenten, wat resulteert in een gemiddelde klasgrootte van 19 leerlingen.



Figuur 2: Aantal vakgenoten als collega van de respondenten

aangegeven dat ze vakoverstijgend zouden kunnen worden uitgevoerd en 19 zouden in samenwerking met externe partijen kunnen worden uitgevoerd.

## b. Instrumenten

Gegevens zijn verzameld aan de hand van een vragenlijst, waarvan een kopie te vinden is in bijlage A. Een concept van deze vragenlijst is individueel besproken met drie docenten, en met enkele verbeteringen en aanvullingen is de versie als in de bijlage tot stand gekomen. De vragenlijst is afgenomen middels een vrij format, waarbij de respondenten de mogelijkheid hadden zo vrij en uitgebreid mogelijk te antwoorden.

De vragenlijst bestond uit enkele delen, beginnend met vragen om de achtergrond van de respondent te kunnen schetsen. Eerst werd gevraagd naar de hoeveelheid onderwijservaring en de lesbevoegdheden, waarna achtergrondinformatie met betrekking tot de school werd gevraagd. Hierbij kwamen zaken aan bod zoals de vakgroep, het budget, het aantal collega's en het aantal leerlingen van de docent. Vervolgens werd geïnformeerd naar het aantal computerlokalen en de faciliteiten die hierin aanwezig zijn. Vragen over de werkwijze van de docent kwamen daarna aan bod met onderwerpen als de gebruikte methode en elektronische leeromgeving (ELO), de aanpak van het verschil tussen HAVO en VWO en het contact met vakgenoten.

Praktische opdrachten waren het onderwerp van de tweede helft van de vragenlijst. Aan de hand van literatuur (Fincher, Petre, & Clark, 2001) is een eerste opzet gemaakt van kenmerken van P.O.'s, die na feedback uitgebreid is. Eerst was ter inventarisatie gevraagd naar de frequentie waarmee P.O.'s toegepast worden, hoeveel daarvan zelfgemaakt zijn, de oorsprong van de niet-zelfgemaakte P.O.'s en of men vaker P.O.'s zou delen met vakgenoten als dit op een eenvoudige en duidelijke manier mogelijk zou zijn. Hierna volgde een set vragen die over één P.O. gingen. Deze set bestond vooral uit vragen om de opdracht te categoriseren, maar ook om de tijdsbesteding voor deze opdracht te inventariseren. De respondenten was gevraagd om deze set - indien mogelijk - voor meer dan één P.O. in te vullen, wat heeft geleid tot informatie over in totaal 28 opdrachten.

## c. Data analyse

De vragenlijsten zijn verwerkt middels een dubbele cross case analyse. Er zijn twee tabellen gemaakt: Bij de eerste staan de respondenten uitgezet tegen de vragen die betrekking hebben op de respondenten (vragen 1a-r en 2a-d, zie de vragenlijst in bijlage A), en bij de tweede staan praktische opdrachten uitgezet tegen de set vragen (2e) die daarop van toepassing waren.

- De eerste deelvraag (1a), waarmee geïnventariseerd werd in hoeverre er een tekort aan P.O.-materiaal werd ervaren, is beantwoord door antwoorden op vragen 2a, 2b, 2c en 2d met elkaar te vergelijken, met inachtneming van de antwoorden gegeven bij 1m en 1r en opmerkingen die los geplaatst zijn.
- De tweede deelvraag (1b) komt vrijwel rechtstreeks terug in de vragenlijst als vragen 19 tot en met 24, 27 en 29, ondersteund door vragen 15 en 17, onder vraag 2e. Hiermee wordt aangegeven hoeveel tijd de docent besteedt aan het voorbereiden, uitvoeren, afronden, ontwerpen en eventueel overdragen van opdrachten. Ook wordt er geïnventariseerd welke activiteiten de docenten ondernemen tijdens elk van deze fases.
- Het antwoord op de derde deelvraag (1c) is de hoeveelheid tijd die de docent kwijt is aan het ontwikkelen van een nieuwe opdracht. Deze vraag is beantwoord bij vragen 26 en 27 onder vraag 2e. Deze tijden zijn geclassificeerd om de leesbaarheid te vergroten. De antwoorden bleken zo divers, dat de klassen onderling uitsluitend beperkt te vergelijken zijn. Alleen de absolute antwoorden zijn onderling vergelijkbaar, en daarom ingedeeld in twee klassen. Deze twee klassen zijn gekozen analoog aan de tijdsinvestering van een docent: Minder dan vijf uur is 'een middagje werk' en de klasse daarboven is 'een heel weekend' werk. Een klasse daarboven is niet nodig gebleken.
- Voor het antwoord op deelvraag 1d – hoe schaalbaar de P.O. is - werd gekeken naar het verwachte maximum aantal leerlingen waarvoor de P.O. uitvoerbaar werd geacht (vraag 9 onder

2e), maar ook naar zaken als de benodigdheden (vraag 10 onder 2e) en de benodigde tijd, zoals ook al behandeld in deelvraag 1b.

- De laatste deelvraag (1e) kon worden beantwoord door gebruik te maken van antwoorden op de vragen over benodigdheden, handleidingen en overdracht (vragen 10, 17 en 29 onder 2e).

Overigens verschaftte ook de literatuur inzicht in ervaringen van docenten en leerlingen met het vak informatica, alsook inzicht in projecten, een vorm waarin praktische opdrachten vaak worden gegeven.

## 4. Onderzoeksvraag 1

*Hoe worden P.O.'s in het huidige informatica-onderwijs ervaren?*

### Resultaten vragenlijst

#### *1a. In welke mate wordt er een gebrek aan materiaal voor projectonderwijs bij informatica ervaren?*

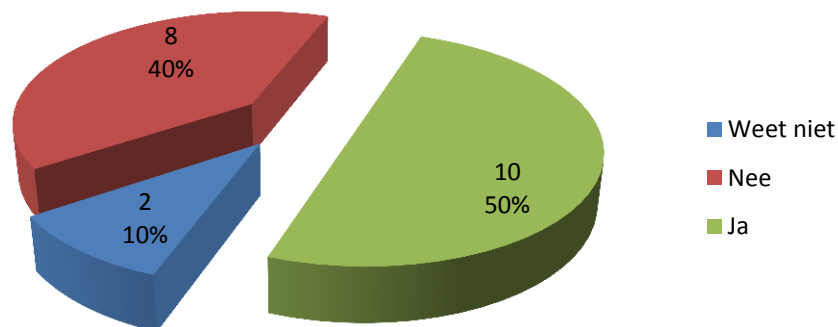
De respondenten geven aan jaarlijks één tot twaalf - gemiddeld vijf - praktische opdrachten te gebruiken in hun onderwijs. Op de vraag hoeveel van deze opdrachten van eigen hand zijn, valt elk antwoord in de categorie "meer dan de helft". Hierbij zijn de drie antwoorden die absolute waarden bevatten genegeerd, aangezien die niet goed te relateren zijn. Om het nog nadrukkelijker te maken, dertien van de zeventien relatieve antwoorden zitten in de categorie boven 90%. Meer dan de helft van de respondenten geeft dus aan op een enkele opdracht na alle opdrachten zelf te hebben ontworpen.

2a	Hoeveel P.O.'s geeft u per jaar?
2b	Hoeveel P.O.'s heeft u tot nu toe zelf gemaakt?
2c	Hoe hebt u de overige P.O.'s verkregen?
2d	Zou u vaker P.O.'s delen en van gedeelde P.O.'s gebruik maken, als er een simpele en duidelijke manier was om P.O.'s te delen?

Tabel 2: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1a

De bronnen voor de opdrachten die niet zelfgemaakt zijn, zijn vaak collega's. In mindere mate worden informaticavo.nl en de lesmethode genoemd.

Op de vraag of men bereid is vaker P.O.'s te delen en van gedeelde P.O.'s gebruik te maken, als daartoe een eenvoudige manier beschikbaar was, antwoordde 50% positief, 40% negatief en gaf 10% geen expliciete voorkeur aan.



Figuur 3: Vraag 2d over de bereidheid opdrachten te delen indien een eenvoudige manier voorhanden is

#### *1b. Hoeveel tijd zeggen docenten kwijt te zijn aan P.O.'s en welke activiteiten voeren zij dan uit?*

Over de tijd die wordt besteed aan de voorbereiding van P.O.'s verschilt van P.O. tot P.O. Aan de ene opdracht wordt minder dan een half uurtje besteed, terwijl aan een andere P.O. tot wel 20 uur wordt besteed in de voorbereidende fase. Gemiddeld over de P.O.'s waarvan voorbereidingstijd kenbaar is gemaakt (22 stuks) is dit 6 uur. De voorbereidingsfase bestaat vooral uit het bijstellen van de opgave en het klaarzetten van de opgave en/of benodigdheden. Slechts bij een enkele P.O. omvat de voorbereiding andere activiteiten, zoals overleg met externe opdrachtgevers, het schrijven van een handleiding, maken van voorbeelden of zelfs het leren van een nieuwe programmeertaal of ontwikkelomgeving.

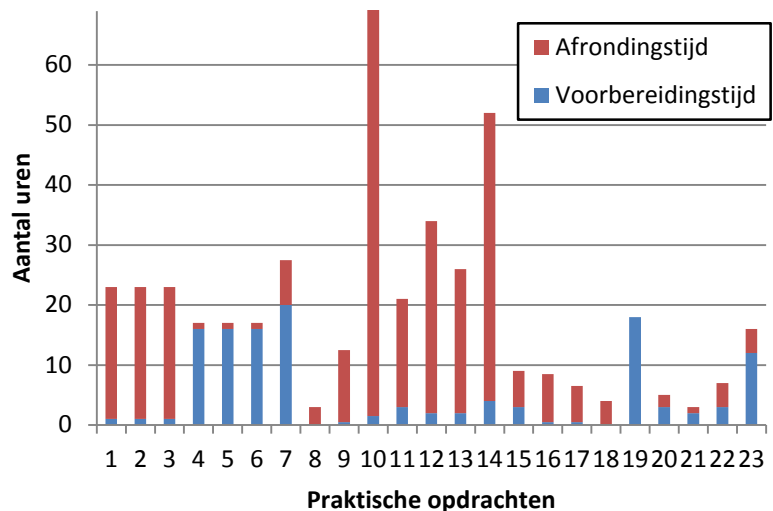
- 2e.19 Hoeveel tijd besteedt u doorgaans aan de voorbereiding?
- 2e.20 Wat doet u tijdens de voorbereiding?
- 2e.21 Hoeveel tijd besteedt u doorgaans aan de begeleiding tijdens de uitvoering?
- 2e.22 Wat doet u tijdens de begeleiding?
- 2e.23 Hoeveel tijd besteedt u doorgaans aan de afronding van de P.O.?
- 2e.24 Wat doet u tijdens de afronding van de P.O.?
- 2e.27 Hoeveel tijd heeft u besteed aan het ontwerpen c.q. geschikt maken voor gebruik?
- 2e.29 Hoeveel tijd heeft u besteed de overdracht, en welke activiteiten heeft u ondernomen voor het overdragen?

Over de tijd die wordt besteed aan de begeleiding zijn vrijwel alle respondenten het eens: de lessen die tijdens de uitvoering van de opdracht ingepland staan voldoen vrijwel volledig aan de behoefte. Echter verschillen de activiteiten die in die tijd worden uitgevoerd wél. Deze activiteiten zijn te categoriseren in rollen waarin de docent zich begeeft. Vaak geziene rollen zijn die van expert, klant en coach, die ook vaak in combinaties voorkomen bij dezelfde opdracht. De rol die slechts een enkele keer werd genoemd, is die van probleemoplosser.

**Tabel 3: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1b**

helft zorgt. Met uitzondering van deze uitschieter doet men gemiddeld 11 uur over het afronden van een P.O., terwijl dat met deze uitschieter meegerekend gemiddeld 17 uur is. Sommige docenten doen de volledige afronding in één les, terwijl dit bij andere opdrachten onvoldoende blijkt en overblijft als een aardige portie huiswerk voor de docent. Over de ondernomen activiteiten bij 10 P.O.'s is geen informatie bekend. Logischerwijs komt bij vrijwel alle P.O.'s (15 stuks) naar voren dat er beoordeeld wordt, bij het merendeel (11 stuks) aan de hand van een scoreformulier. In zeven gevallen worden er presentaties gehouden, tweemaal vindt er een eindgesprek plaats en een enkele docent geeft schriftelijk feedback.

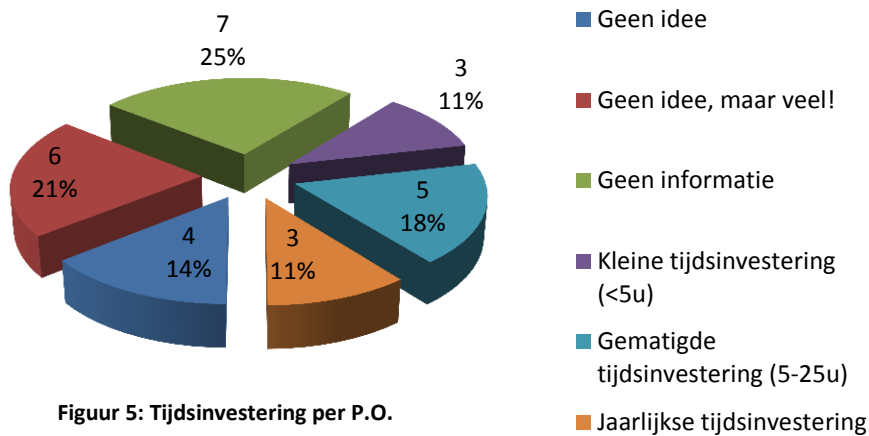
Over de afrondingsfase heeft één respondent een erg afwijkend antwoord, wat voor een afwijking van meer dan de



**Figuur 4: Tijdbesteding in uren aan voorbereiding en afronding van P.O.'s**

Het ontwerpen van praktische opdrachten kan een tijdrovende zaak zijn. Er zijn tien P.O.'s waarvan de respondenten aangeven geen notie te hebben over de hoeveelheid tijd die in het ontwerpen is gaan zitten. Over zes daarvan wordt expliciet aangegeven dat men geen idee heeft hoeveel het was, maar wel zeker weet dat het erg veel tijd heeft gekost. Vijf P.O.'s hebben een gematigde hoeveelheid tijd gekost (5-25 uur), drie opdrachten hadden een kleine tijdsinvestering nodig (minder dan 5 uur) en van zeven P.O.'s is de ontwerptijd onbekend. Van de overige drie P.O.'s wordt een tijdsinvestering tussen 1 en 20 uur per jaar vermeld, wat doet vermoeden dat de ontwerpfase jaarlijks vrijwel volledig opnieuw doorlopen wordt. De activiteit die wordt uitgevoerd is uiteraard de creatie van de opdracht. Slechts in een enkel geval is er een docentenhandleiding bij gemaakt.

De tijdsinvestering van de overdracht naar een andere docent kwam in dit onderzoek niet goed boven water, aangezien er slechts twee antwoorden zijn gegeven die een tijdsindicatie bevatten. De activiteiten die worden uitgevoerd tijdens de overdracht zijn verschillend. Aan de ene kant maakt een respondent zijn P.O. gereed voor publicatie in een lesmethode of op informaticavo.nl, aan de andere kant zijn er anderen die een kort telefoontje of e-mailtje sturen naar vakgenoten. Weer anderen voeren discussies over de aanpak van de opdracht.



Figuur 5: Tijdsinvestering per P.O.

*1c. In welke mate ontwikkelen docenten zelf P.O.'s en hoeveel extra tijd kost dat?*

Zoals bij vraag 1a reeds vermeld, heeft elke respondent zelf P.O.'s ontwikkeld. Meer dan twee derde geeft zelfs aan meer dan 90% van alle P.O.'s zelf te hebben gemaakt. Van alle P.O.'s waarover de vragenlijst is ingevuld is aangegeven dat 17 stuks volledig van eigen makelij zijn, vijf stuks zijn ontwikkeld in samenwerking met een of meer vakgenoten en slechts twee zijn overgenomen van een andere bron. Van drie opdrachten is de oorsprong niet bekend.

**2e.26** Hebt u deze P.O. zelf ontworpen?

**2e.27** Hoeveel tijd heeft u besteed aan het ontwerpen c.q. geschikt maken voor gebruik?

De tijd die het heeft gekost om deze opdrachten te ontwikkelen is reeds hierboven besproken bij vraag 1b. Aan de drie opdrachten die niet zelf zijn gemaakt is in twee gevallen minder dan tien uur besteed om de opdracht gereed te maken voor gebruik in eigen omgeving.

**Tabel 4: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1c**

Van nummer drie is geen informatie bekend. Noemenswaardig is de noot die twee respondenten onafhankelijk van elkaar plaatsten op de vragenlijst, namelijk dat zij dit ontwikkelwerk onbetaald in hun eigen tijd moeten laten plaatsvinden.

*1d. In welke mate is bestaand materiaal bruikbaar als het aantal leerlingen in een klas stijgt van 10-15 leerlingen naar 25-30 leerlingen (schaalbaarheid)?*

Om te bepalen of bestaand materiaal schaalbaar is in aantal leerlingen, is in eerste instantie naar de opinie van de respondent gevraagd. De respondenten gaven van 13 opdrachten aan dat zij het maximaal werkbare aantal leerlingen dat deze opdracht uitvoert hoger dan 24 achten. Voor 10 opdrachten geven zij aan dat dit 24 of minder is. Van vijf opdrachten is geen inschatting gemaakt.

**2e.9** Wat is het maximale aantal leerlingen dat deze P.O. tegelijkertijd kan uitvoeren zonder dat u ontevreden wordt over de mate waarin u de benodigde begeleiding kan bieden?

**2e.10** Wat zijn de benodigdheden?

**Tabel 5: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1d**

Daarnaast zijn ook de benodigdheden van belang voor de schaalbaarheid. Respondenten gaven aan digitale camera's, Lego® Mindstorm, losse afgeschreven computers, speciale software, een database server, web hosting en medewerking van directieleden en systeembeheerders nodig te hebben voor de verschillende P.O.'s. Het verschilt van item tot item en van school tot school of de beschikking over deze benodigdheden gemakkelijk uit te breiden is.

*1e. In welke mate is bestaand materiaal afhankelijk van de omgeving en zonder veel moeite in andere omgevingen inzetbaar (portabiliteit)?*

Net als bij de schaalbaarheid (vraag 1d) spelen de benodigdheden een belangrijke rol in de portabiliteit: het verschilt van item tot item en van school tot school of er budget en/of motivatie is om in deze benodigdheden te voorzien. Naast de benodigdheden speelt ook een rol hoe uitgebreid de ontwerpfase van de opdracht is uitgevoerd. In slechts drie van de 28 P.O.'s is er de tijd genomen om een docentenhandleiding te schrijven. Daarentegen is er van 11 opdrachten aangegeven dat er

2e.10	Wat zijn de benodigdheden?
2e.17	Is er een docentenhandleiding?
2e.29	Hoeveel tijd heeft u besteed de overdracht, en welke activiteiten heeft u ondernomen voor het overdragen?

wordt gewerkt met een beoordelingsformulier, wat de portabiliteit van een opdracht uiteraard ten goede komt.

Zoals reeds besproken bij vraag 1c heeft dit onderzoek niet genoeg informatie opgeleverd over de activiteiten

**Tabel 6: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1e**

en de tijdsinvestering van het overdragen van opdrachten naar vakgenoten.

## Conclusie

P.O.'s zijn niet meer weg te denken uit het informatica-onderwijs. De aanbeveling uit de handreiking (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2007) om het vak voor minstens de helft uit praktisch onderwijs te laten bestaan, lijkt op veel plaatsen te zijn opgevolgd, gezien de studielast van de omschreven P.O.'s. Het praktisch onderwijs wordt als vorm erg op prijs gesteld door zowel docent als leerling (Hartsuijker, Dijk, & Kuipers, 2001). Helaas komt dit succes niet gratis: praktisch onderwijs vraagt een grote tijdsinvestering. Het aandeel dat de daadwerkelijke uitvoering hierin heeft (doorgaans alle lessen tijdens de loop van het project plus gemiddeld 17 uur voor voorbereiding en afronding) is niet mis, en grotendeels onontbeerlijk. De grootste moeite gaat vaak zitten in het ontwikkelen van nieuwe opdrachten. Uit de enquête kwam helaas geen absoluut getal als antwoord op de vraag hoeveel tijd het gemiddeld kost om een P.O. te ontwerpen, omdat veel respondenten het onmogelijk vonden om hiervoor een schatting te maken. Wel gaven de meeste respondenten antwoorden in de trant van 'erg veel'. Overigens wordt dit onderschreven door de literatuur (Hartsuijker, Dijk, & Kuipers, 2001).

Tijd die besteed wordt aan de uitvoering zal altijd nodig blijven, maar ontwikkeltijd kan worden bespaard door opdrachten te delen met vakgenoten. Waarom worden er dan niet vaker P.O.'s hergebruikt door ze uit te wisselen met vakgenoten? Dit heeft verschillende oorzaken. Fincher geeft als mogelijke oorzaak aan dat het gebruiken van andermans opdrachten aan kan voelen als diefstal: men maakt dan immers gebruik van de moeite die een vakgenoot in de opdracht heeft gestoken, arbeid die de gebruiker immers ook zelf in zijn eigen ambacht had kunnen steken. Fincher geeft ook aan dat dergelijke producten een gevoel van voldoening geven, die men liever voor zichzelf wil houden, met name in situaties waarin respect en beloning te wensen over laat. (Fincher, Petre, & Clark, 2001) Een van de respondenten geeft aan dat P.O.'s persoonlijk moeten zijn, een opvatting die wellicht gedeeltelijk samenvalt met de twee eerdergenoemde oorzaken. Andere oorzaken die meespelen zijn het gebrek aan schaalbaarheid en/of portabiliteit: een P.O. die te specifiek ontworpen is op de omgeving of benodigdheden, of een PO waar weinig tijd aan de ontwerpfase is besteed, waardoor er bijvoorbeeld geen duidelijke handleiding of beoordelingsmodel is.

## 5. Onderzoeksvraag 2

---

*Welke verbeteringen voor projectonderwijs bij informatica kunnen er worden aangedragen aan de hand van de resultaten van onderzoeksvraag 1?*

Naar aanleiding van vraag 1 - de ervaringen met P.O.'s in het huidige informatica-onderwijs – is het duidelijk dat er, ondanks de positieve ervaringen, verbeteringen mogelijk zijn voor praktisch onderwijs. De veelgehoorde klacht dat er te weinig betaalde tijd is voor docenten om praktische opdrachten te maken en/of uit te voeren kan op twee manieren worden bestreden. De eerste manier valt buiten het onderwerp van dit werk: meer tijd - en dus geld - ter beschikking stellen voor de ontwikkeling van nieuwe praktische opdrachten. De tweede manier is het onderwerp van dit werk: de hoeveelheid tijd die nodig is voor praktische opdrachten verminderen.

Uit de vragenlijst blijkt dat respondenten veel tijd kwijt zijn aan het maken van praktische opdrachten, die ook nog eens zelden de weg naar andere vakgenoten vinden. Op de vraag of men vaker P.O.'s zou uitwisselen met vakgenoten als dit op een eenvoudige manier mogelijk zou zijn, antwoordt 50% van de respondenten positief en 40% negatief. De overige tien procent heeft geen vastomlijnde mening. Aangezien de helft van de respondenten al tijd zou willen besparen door opdrachten vaker uit te wisselen, zou het bewerkstelligen van de voorwaarde hiervoor een goede verbetering zijn voor het praktisch informatica-onderwijs. Deze voorwaarde is dat er een eenvoudige manier moet zijn om P.O.'s uit te wisselen met collega's.

Het overdragen van onderwijsopdrachten kan op verschillende wijzen. De simpelste manier is een mondelinge overdracht. Dit komt echter vrijwel alleen voor onder vakgenoten die elkaar vaak tegenkomen: collega's en (voor degenen die nog scholing volgen) studiegenoten. Zij genieten het voordeel dat zij elkaar frequent zien, en de communicatie snel geïnitieerd is. Het grote nadeel in het vakgebied informatica is echter dat de dichtheid van informatica docenten in Nederland laag is. Zoals in hoofdstuk 3 al aangegeven is, staat meer dan de helft van de respondenten er alleen voor binnen zijn/haar school. Wat dan nog rest zijn allemaal manieren waarbij de hoeveelheid mondelinge communicatie beperkt is. Logischerwijs vergt dit meer andersoortige communicatie: schriftelijke.

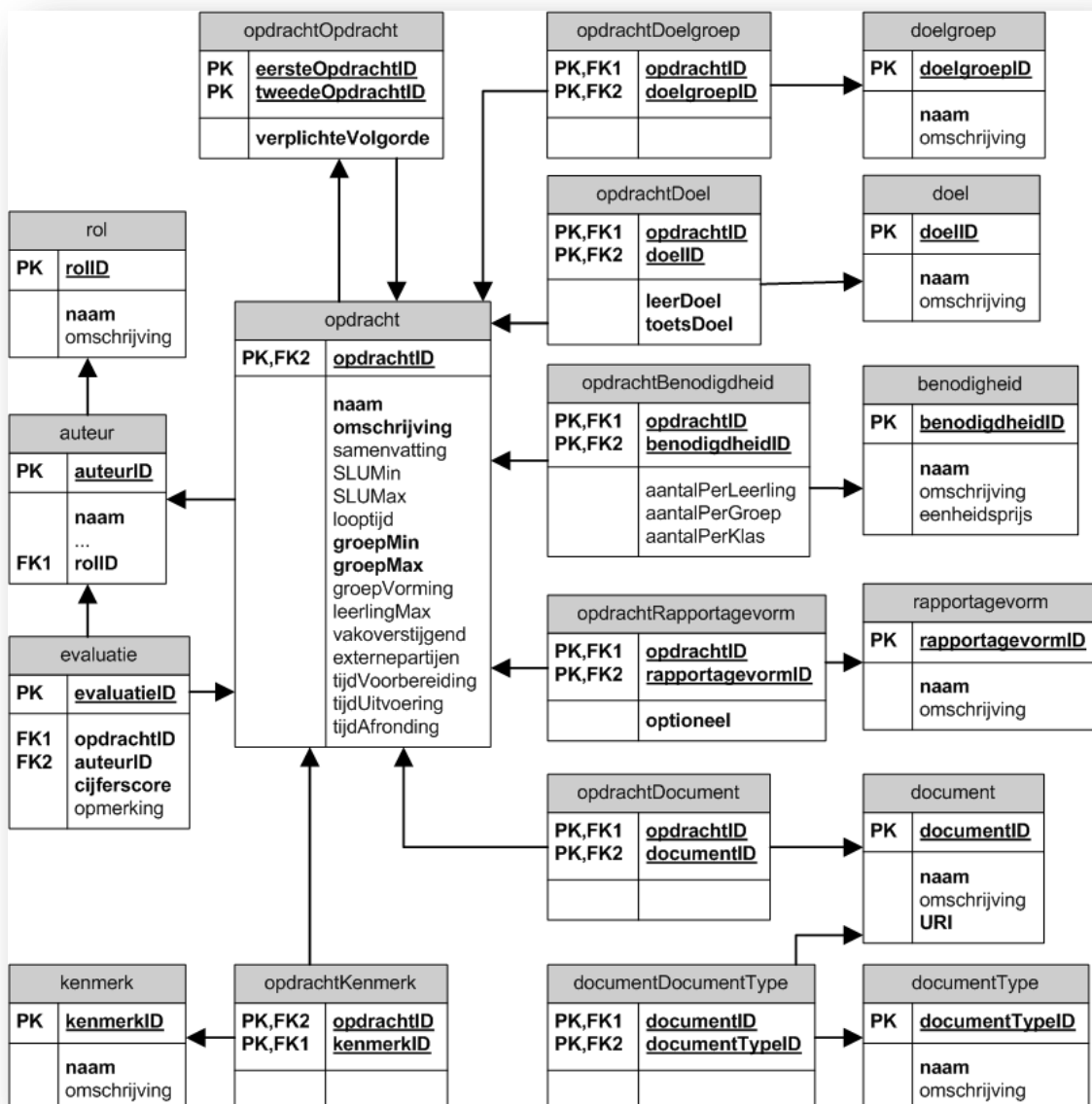
Het op schrift stellen van informatie die benodigd is voor een P.O. roept de vraag op wélke informatie überhaupt benodigd is. Daartoe is een inventarisatie gemaakt aan de hand van de vragenlijst en de literatuur (Fincher, Petre, & Clark, 2001). Zaken die van belang zijn, zijn op twee manieren te karakteriseren: gegevens die nodig zijn voor het uitvoeren van de opdracht en informatie die de opdracht categoriseert, zodat op een eenvoudige wijze uit een verzameling de gewenste soort opdracht gevonden kan worden. Informatie die laatstgenoemde eigenschap bezit, kan natuurlijk ook van belang zijn voor het uitvoeren van de opdracht. Gegevens die uitsluitend van belang zijn voor de uitvoering van de opdracht, vinden doorgaans hun plaats in een docenten-/ of leerlinghandleiding voor de opdracht en zijn erg afhankelijk van de inhoud van de opdracht. Informatie die van waarde is voor categorisering, zijn vragen die voor elk item, ongeacht het onderwerp, zijn te beantwoorden. In het geval van categorisering van P.O.'s zijn deze gegevens, afkomstig uit de vragenlijst (hoofdstuk 3.b), de volgende:

- **Doelgroep:** Voor wie is de opdracht bedoeld? Denk hierbij aan een indeling als: VWO4, VWO5, VWO6 et cetera. Indien gewenst kan er een andere indeling worden gekozen, met meer of minder detail.
- **Doel:** Wat wordt er beoogd te bereiken met deze opdracht? Dit kan bijvoorbeeld worden verwoord in onderdelen van het studieprogramma (PTA). Wat hierbij ook nuttige informatie is, is of men beoogt dat de leerlingen aan de hand van de opdracht de stof zichzelf eigen maken of dat



de opdracht bedoeld is om reeds opgedane kennis en vaardigheden te toetsen. Als bepaalde kennis uitsluitend tot die laatste categorie behoort, is dit automatisch vereiste voorkennis voor deze opdracht.

- **Benodigheden:** Wat is er benodigd om deze opdracht uit te voeren? Denk hierbij aan materialen zoals een computer of een Lego® Mindstorm pakket, maar ook aan medewerking van mensen of instanties.
- **Rapportagevorm:** Welke vorm van rapportage wordt gehanteerd? Moet er worden gepresenteerd of gediscussieerd, of is een schriftelijk rapport voldoende?
- **Volgorde:** Is de opdracht onderdeel van een opdrachtenreeks en/of kan de opdracht onafhankelijk worden uitgevoerd?
- **Looptijd:** Hoeveel lessen/weken houdt de opdracht de leerlingen zoet?
- **Groeps grootte:** Betreft het een opdracht voor individuen, koppels of mogelijk grotere groepen?
- **Maximum aantal leerlingen:** De auteur kan een maximum aantal leerlingen aangeven waarvoor de opdracht gelijktijdig kan worden uitgevoerd, zonder dat de werkdruk hierbij overbelast wordt.
- **Vakoverstijgend:** Kan deze opdracht vakoverstijgend worden uitgevoerd, bijvoorbeeld als profielwerkstuk?
- **Externe partijen:** Kunnen externe partijen een rol spelen in de uitvoering van deze opdracht?
- **Kenmerken:** Niet alle kenmerken van een P.O. kunnen worden onderverdeeld, daartoe is het noodzakelijk om losse kenmerken op te kunnen geven, waarop gezocht kan worden. Deze kenmerken zijn vergelijkbaar met meta-tags van websites.



Figuur 6: Datamodel voor opslag van materiaal voor praktisch onderwijs

- **Benodigde tijd:** Hoeveel tijd heeft de opdracht gekost bij anderen?
- **Evaluatie:** Wat is de mening van anderen over de opdracht?

De laatste twee kenmerken vereisen input van docenten die de P.O. reeds gebruikt hebben, maar zijn niet vereist om een opdracht ter beschikking te stellen aan vakgenoten. Ze dienen puur ter illustratie voor geïnteresseerden. Alle overige kenmerken worden idealiter bepaald door de auteur, eventueel aangevuld en/of verbeterd op basis van suggesties van anderen. Aan te bevelen is om vooraf optie voor de kenmerken doelgroep, doel, benodigdheden, rapportagevorm, looptijd en groeps grootte te definiëren, die kunnen worden aangevuld op suggestie van auteurs. Dit om wildgroei en mogelijke duplicaten in de data-verzameling te voorkomen.

Met de wetenschap welke gegevens nodig zijn om schriftelijk een P.O. te kunnen overdragen, rest uitsluitend nog het vraagstuk hoe en waar deze gegevens bewaard en gepresenteerd kunnen worden. Een ICT-systeem is hiervoor vanzelfsprekend een uitermate geschikt hulpmiddel, vanwege de toegankelijkheid via het internet. Ten behoeve van de ontwikkeling van een dergelijk systeem zijn bovengenoemde kenmerken verwerkt in een datamodel (Figuur 6). Wat betreft de plaatsing van dit systeem zijn er verschillende mogelijkheden. De meest voor de hand liggende optie is een uitbreiding/aanpassing op [www.informaticavo.nl](http://www.informaticavo.nl), een reeds bestaande website met een groot bereik onder informatica docenten, waarop onder andere lesmateriaal uitgewisseld kan worden. Het huidige lesmateriaal is uitsluitend gesorteerd op onderwerp, en heeft als vorm een of meer te downloaden bestanden met een kleine beschrijving. Deze mogelijkheid verdient de voorkeur, aangezien dit systeem al in gebruik is en bekend is onder ten minste driekwart van de Nederlandse docenten informatica (Schmidt, Vakdossier 2007 informatica, 2007). Een nieuw systeem bouwen is in de ICT-branche uitsluitend aan te bevelen als er nog geen dergelijk compatibel systeem bestaat: Hergebruik is best practice nummer één in de ICT. Andere mogelijkheden zijn een samenwerkingsverband van de makers van de verschillende lesmethodes of een onbekende partij met een geheel nieuw initiatief.

## Conclusie

---

Gezien de resultaten van de vragenlijst kan er worden gesteld dat een eenvoudige manier om P.O.'s te delen positieve gevolgen zal hebben. Allereerst ligt in de lijn der verwachtingen dat docenten minder P.O.'s hoeven te maken, en daarmee tijd sparen. Deze tijd kan privé worden ingezet - voor de docenten die momenteel hun eigen tijd moeten opofferen om opdrachten te maken - maar ook bijvoorbeeld voor nascholing of het uitvoeren van meer praktisch onderwijs. Ook zal er meer (meta-)data beschikbaar zijn over de P.O.'s, waarmee ze makkelijker te selecteren en uit te voeren zijn. Nog een extra resultaat zal zijn dat door kruisbestuiving de vakinhoud van informatica nationaal gezien uniformer wordt, wat de volwassenheid van het vak doet groeien. Dit alles slechts ten koste van een kleine, eenmalige tijdsinvestering van de auteur. Opgesomd zijn de aanbevelingen de volgende:

- Voor een initiatiefnemer<sup>1</sup>: Bouw een ICT-systeem gebaseerd op het datamodel in Figuur 6. Let op met het verlenen van toegang tot het systeem. Het is wellicht het overwegen waard om uitsluitend auteurs van P.O.'s toe te staan, maar dit kan ook afschrikwekkend werken.
- Voor auteurs van P.O.'s: Voorzie P.O.'s van metadata en voeg er zo veel mogelijk toe aan het systeem. Houd rekening met schaalbaarheid en portabiliteit.
- Voor docenten informatica: Blijf zelf P.O.'s maken, maar maak ook gebruik van opdrachten uit het aanbod van het systeem. Evalueer deze ook na gebruik, om zo het systeem actief en het aanbod kwalitatief goed te houden.

---

<sup>1</sup> Bijvoorbeeld [informaticavo.nl](http://informaticavo.nl) of auteurs van lesmethodes

## 6. Evaluatie

---

### Onderzoek

---

Het vak informatica is nog relatief jong, en het vakdidactisch onderzoek hiernaar vanzelfsprekend ook. Dit zorgt voor een beperkt literair aanbod waaruit geput kan worden. Extra beperkend was dat het Nederlandse schoolvak informatica inhoudelijk erg verschilt van informatica in andere landen, waar het vak meer gericht is op het leren programmeren dan het hele vakgebied van de informatica.

Het aantal respondenten voor dit onderzoek was boven verwachting, net als de mate van interesse van de respondenten voor dit onderzoek: meer dan 25% heeft aangegeven het eindresultaat graag te ontvangen vanwege oprechte interesse. Ook heeft een organisatie die namens scholen opdrachten uit de praktijk van bedrijven omzet in praktische onderwijsopdrachten oprechte interesse getoond. Wellicht is dit te verklaren doordat het onderwerp dicht bij de praktijk ligt.

Net zoals bij praktisch informatica-onderwijs zijn er ook voor dit onderzoek verbeteringen aan te dragen. Allereerst had de vragenlijst strikter gemaakt kunnen worden, zodat meer data quantificeerbaar zou zijn. Hier is overigens expres niet voor gekozen, aangezien de vrije vorm van de vragenlijst de respondenten de mogelijkheid gaf om onverbloemd hun ervaringen te delen. Een strikte variant op de gebruikte vragenlijst zou een goede bron zijn voor een interessant vervolgonderzoek. Helaas ligt dan wel in de lijn der verwachtingen dat een dergelijk onderzoek weinig respondenten zal hebben, omdat zij weinig persoonlijke bintenis hiermee zullen hebben.

Een nadeel van de vragenlijst als onderzoeksinstrument is het blinde vertrouwen op de gegevens als ingevuld door de respondenten. Als een docent inschat 15 uur aan een activiteit te hebben besteed, zou dat feitelijk heel anders kunnen zijn dan de persoonlijke beleving van de docent. Het zou wetenschappelijk meer verantwoord zijn om een onafhankelijke tijdwaarneming te laten plaatsvinden, maar dat zou een enorm onpraktisch werk zijn. Een verbetering zou zijn om gedurende lange tijd docenten te vragen expliciet hun tijdsbesteding bij te houden. Overigens is er bij het ontwerp van het datamodel in Figuur 6 rekening gehouden met het kunnen bijhouden van tijdsbesteding aan praktische opdrachten. Daarnaast interpreteren respondenten sommige vragen anders dan anderen, wat voorkomen had kunnen worden door óf de vragen strikter te maken, óf de vragenlijst aan de hand van een persoonlijk gesprek of interview in te vullen.

Een goed aansluitend onderzoek zou zijn om te onderzoeken of de aanbevelingen ook vakoverstijgend toepasbaar zijn. Ondanks dat informatica hét vak is waarvoor praktisch onderwijs goed uitvoerbaar is, gebeurt dit ook bij andere vakken. Een mogelijke uitkomst van dit onderzoek zou een ICT-systeem kunnen zijn waarmee docenten van alle disciplines hun praktisch onderwijsmateriaal kunnen delen. Wellicht is het zelfs mogelijk om al het onderwijsmateriaal hierin te delen, niet alleen praktisch materiaal. Het type ICT-systeem dat bij een dergelijk onderzoek goed aansluit is een Electronische Leerweg Omgeving (ELO).

### Persoonlijk

---

Dit onderzoek is behalve een meesterproeve ook een grote leerervaring geweest. Een opleiding tot leraar is een vreemde eend in de bijt op een technische universiteit, wat tot uiting komt in bijvoorbeeld een gebrekkige voorbereiding op het doen van literatuuronderzoek en het academisch schrijven. Gelukkig wordt dat bij de ESoE gesignaleerd en wordt er aandacht aan besteed.

Een punt dat zeker beter had gekund was planning. Door samenloop met het andere afstudeerproject van de auteur, het huwelijk, de daarbijbehorende reis, het hebben van een eigen bedrijf en een voltijd baan is helaas dit onderzoek er vaak bij ingeschoten.

## Lijst van tabellen

---

- Tabel 1: Te evalueren elementen per onderdeel van het examendossier (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2007) ..... 6
- Tabel 2: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1a ..... 11
- Tabel 3: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1b ..... 12
- Tabel 4: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1c ..... 13
- Tabel 5: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1d ..... 13
- Tabel 6: Vragen uit de vragenlijst t.b.v. onderzoeksvraag 1e ..... 14

## Lijst van figuren

---

- Figuur 1: Onderwijservaring van de respondenten ..... 8
- Figuur 2: Aantal vakgenoten als collega van de respondenten ..... 8
- Figuur 3: Vraag 2d over de bereidheid opdrachten te delen indien een eenvoudige manier voorhanden is ..... 11
- Figuur 4: Tijdsbesteding in uren aan voorbereiding en afronding van P.O.'s ..... 12
- Figuur 5: Tijdsinvestering per P.O. .... 13
- Figuur 6: Datamodel voor opslag van materiaal voor praktisch onderwijs ..... 16

## Bibliografie

---

- Bagert, D. J. (2000). Computing Education 2020: Balancing Diversity with Cooperation and Consistency. In T. Greening, *Computer Science Education in the 21st Century* (pp. 7-18). New York: Springer-Verlag.
- Curtis, R. (2000). Computer Science Education Past and Radical Changes for Future. In T. Greening, *Computer Science Education in the 21st Century* (pp. 19-26). New York: Springer-Verlag.
- Fincher, S., Petre, M., & Clark, M. (2001). *Computer Science project work: principles and pragmatics*. London: Springer-Verlag.
- Greening, T. (2000). Emerging Constructivist Forces in Computer Science Education: Shaping a New Future? In T. Greening, *Computer Science Education in the 21st Century* (pp. 47-80). New York: Springer-Verlag.
- Hartsuijker, A., Dijk, B. v., & Kuipers, T. (2001). *Vakdossiers 2000 - Informatica*. Enschede: Stichting leerplanontwikkeling.
- Instruct. (2011). Opgehaald van Fundament Informatica: <http://www.instruct-online.nl>
- Kruijjer, A. (2007). De rol van de docent in de Tweede Fase van 2007. In W. Veugelers, & H. Zijlstra, *Het studiehuis leert. Ervaring met de vernieuwing van de Tweede Fase havo/vwo* (pp. 21-32). Antwerpen - Apeldoorn: Garant.
- Schmidt, V. (2007). *Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo*. Enschede: Stichting leerplanontwikkeling.
- Schmidt, V. (2007). *Vakdossier 2007 informatica*. Enschede: Stichting leerplanontwikkeling.
- Stichting Enigma Online. (2012). Opgehaald van Enigma: <http://www.enigma-online.nl>
- Stichting INFORMATICA-Actief. (2012). Opgehaald van Informatica Actief: <http://www.informatica-actief.nl>
- TF Adviespunt. (2005, oktober). *Zeven jaar Tweede Fase, een balans*. Opgeroepen op 2012, van Kennisnet.nl: [http://managervo.kennisnet.nl/attachments/session=cloud\\_mmbase+468670/Zeven\\_jaar\\_tweede\\_fase,\\_een\\_balans.pdf](http://managervo.kennisnet.nl/attachments/session=cloud_mmbase+468670/Zeven_jaar_tweede_fase,_een_balans.pdf)
- Zwaneveld, B., Perrenet, J., & van Diepen, N. (2009). Positie van het vak informatica in havo/vwo. *Tijdschrift voor Didactiek der  $\beta$ -wetenschappen*, 26(1&2), 37-54.

## Bijlage A: Vragenlijst

### Inleiding

---

Beste lezer,

In het kader van mijn opleiding *Science Education & Communication*, die resulteert in een eerstegraads onderwijsbevoegdheid in het vak Informatica, doe ik onderzoek naar het praktisch onderwijs in dit vak. Met de term praktisch onderwijs doel ik op praktische opdrachten (P.O.'s) en project(en), zoals geïntroduceerd in de Tweede Fase. Aanleiding voor dit onderzoek zijn de verschillende interpretaties van dit onderwerp die ik ben tegenkomen, alsmede de veelgehoorde klacht dat ze zoveel tijd en inspanning vergen.

In de hoop een stap te kunnen zetten in de richting van een oplossing voor dit probleem, dient natuurlijk eerst geïntroduceerd te worden of dit probleem echt bestaat en welke factoren daarop van invloed zijn. Daarbij heb ik uw hulp nodig, vandaar dat ik u benader met deze vragenlijst. Ik zou u willen vragen deze lijst in te vullen en - indien mogelijk en gewenst - met mij persoonlijk te bespreken, zodat er geen kostbare informatie verstoort blijft.

Uiteindelijk is het de bedoeling dat ik met behulp van uw gegevens en de literatuur een framework opzet, waarin P.O.'s kunnen worden geformuleerd, zodat P.O.'s voortaan gemakkelijker (en hopelijk sneller) kunnen worden ontworpen, voorbereid, uitgevoerd, herhaald, overgedragen en uitgewisseld.

Hartelijk bedankt voor uw tijd, laten we hopen dat het resultaat van mijn onderzoek deze tijd ruimschoots kan compenseren in de toekomst!

Daniël de Wolf

P.s: Als u een vraag tegenkomt die u liever niet beantwoordt: voelt u zich niet verplicht!

### 1. Achtergrondgegevens

---

#### Persoonlijk

- Hoe lang bent u al docent?
- Hoe lang doceert u al Informatica?
- Welke onderwijsbevoegdheden hebt u?

#### School

- Hebt u een eigen sectie/vakgroep op school?
- Hoe vindt de besluitvorming over ICT-investeringen plaats?
- Welk budget heeft informatica bij u op school?
- Hebt u collega's die ook informatica doceren?
- Hoeveel klassen en leerlingen hebt u?

	VWO	HAVO	Overig
Aantal vierde klassen			
Aantal vierdejaars leerlingen			
Aantal vijfde klassen			
Aantal vijfdejaars leerlingen			
Aantal zesde klassen			
Aantal zesdejaars leerlingen			

## Werkomgeving

- i. Hoeveel leslokalen zijn er bij u op school geschikt voor informatica?
- j. Hoeveel computers staan er in uw lokaal? Welke leeftijd hebben ze ongeveer?
- k. Over welke faciliteiten heeft u de beschikking? (Denk aan whiteboard, smartboard, printer, beamer etc.)
- l. Hebt u nog opmerkingen over uw werkomgeving?

## Vakinhoud

- m. Hanteert u een (commercieel verkrijgbare) methode? Zo ja, welke?
- n. Maakt u gebruik van een Elektronische LeerOmgeving (ELO)? Zo ja, welke?
- o. Indien u lesgeeft aan zowel HAVO als VWO leerlingen, in hoeverre pakt u dit verschillend aan?
- p. Indien u lesgeeft aan leerling uit zowel de Maatschappij- als de Natuurprofielen, in hoeverre pakt u dit verschillend aan?
- q. Bent u bekend met de "Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo" uitgegeven door SLO in 2007? Zo ja, in hoeverre geeft u hieraan (geen) invulling bij uw onderwijs?
- r. Hebt u contact met vakgenoten over de inhoud van het vak informatica? Zo ja, hoe vaak en welke informatie wisselt u uit?

## 2. Praktische opdrachten

---

### Algemeen

- a. Hoeveel P.O.'s geeft u per jaar?
- b. Hoeveel P.O.'s heeft u tot nu toe zelf gemaakt?
- c. Hoe hebt u de overige P.O.'s verkregen?
- d. Zou u vaker P.O.'s delen en van gedeelde P.O.'s gebruik maken, als er een simpele en duidelijke manier was om P.O.'s te delen?

### P.O.-specifieke vragen

- e. Ik zou het op prijs stellen als u de volgende vragen voor één, het liefst meer, P.O.'s kunt beantwoorden. Gelieve de vragen per P.O. te bundelen.

<b>1. Korte samenvatting van de opdracht</b>
<b>2. Wat is de doelgroep?</b>
<b>3. Wat is het doel van de opdracht? (evt. in termen van het examenprogramma)</b>
<b>4. Wordt er alleen bestaande kennis getoetst, of wordt er ook kennis verworven tijdens de uitvoering?</b>
<b>5. Wat is de benodigde voorkennis? (evt. in termen van het examenprogramma)</b>
<b>6. Beoogde groepsgrootte?</b>
<b>7. Hoe vindt de groepsvorming plaats?</b>
<b>8. Beoogde doorlooptijd? (In de les, erbuiten, of beide?) Indien bekend, gelieve ook het aantal studielasturen (SLU) aan te geven.</b>
<b>9. Wat is het maximale aantal leerlingen dat deze P.O. tegelijkertijd kan uitvoeren zonder dat u ontevreden wordt over de mate waarin u de benodigde begeleiding kan bieden?</b>
<b>10. Wat zijn de benodigdheden? (Denk ook aan materiaal zoals Lego Robots, aparte hardware, licenties etc.)</b>
<b>11. Kan deze P.O. vakoverstijgend worden uitgevoerd?</b>
<b>12. Kan deze P.O. i.s.m. externe partijen worden uitgevoerd?</b>

<b>13. Wat is de rapportagevorm?</b>
<b>14. Wat is bij u de weging van dit werk?</b>
<b>15. Hoe monitort u de voortgang?</b>
<b>16. Hoe vindt de beoordeling plaats?</b>
<b>17. Is er een docentenhandleiding?</b>
<b>18. Gebruikt u projectdocumenten? (Standaard, zoals Prince2, of een eigen vorm?)</b>
<b>19. Hoeveel tijd besteedt u doorgaans aan de voorbereiding?</b> Hier valt niet het ontwerpen van de P.O. onder.
<b>20. Wat doet u tijdens de voorbereiding?</b>
<b>21. Hoeveel tijd besteedt u doorgaans aan de begeleiding tijdens de uitvoering?</b>
<b>22. Wat doet u tijdens de begeleiding?</b> (Welke rol speelt u? Expert, klant, werkgever of iets anders?)
<b>23. Hoeveel tijd besteedt u doorgaans aan de afronding van de P.O.?</b>
<b>24. Wat doet u tijdens de afronding van de P.O.?</b>
<b>25. Kunt u specifieke kenmerken van deze P.O. benoemen? Zaken waar deze P.O. bijvoorbeeld bijzonder geschikt voor is.</b>
<b>26. Hebt u deze P.O. zelf ontworpen?</b>
<b>27. Hoeveel tijd heeft u besteed aan het ontwerpen c.q. geschikt maken voor gebruik?</b>
<b>28. Hebt u deze P.O. wel eens gedeeld met een collega/vakgenoot?</b>
<b>29. Zo ja, hoeveel tijd heeft u besteed de overdracht, en welke activiteiten heeft u ondernomen voor het overdragen?</b>

Indien u uitwerkingen of aanvullende documenten (docentenhandleiding, PowerPoint presentatie) heeft bij de P.O.'s, en u dit wenst te delen met mij, ben ik u zeer dankbaar. Niets zal zonder uw toestemming worden gedeeld met derden.