

BEELD VAN INFORMATICAONDERWIJS OP DE MIDDELBARE SCHOOL

AFSTUDEERZONDERZOEK SCIENCE EDUCATION & COMMUNICATION (EME07)

TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN

14 JUNI 2011

DENNIS HAVERKAMP, BSC 15 ECTS

ELISA VAN HOUT, BSC 15 ECTS

SANDER LEEMANS, BSC 15 ECTS

BAS LUKSENBURG, BSC 15 ECTS

BEGELEIDER: DR. JACOB PERRENET

SAMENVATTING

Tijdens de opleiding tot informaticaleeraar aan de Eindhoven School of Education is bij ons het vermoeden ontstaan dat niet iedereen die met het middelbareschoolvak informatica te maken heeft, eenzelfde beeld heeft van het vak. Daarnaast blijkt er ook vanuit andere hoeken veel kritiek te komen op het vak. Naar aanleiding hiervan hebben wij voor de masteropleiding Science Education & Communication dit afstudeeronderzoek opgezet, dat de volgende vraag beantwoordt:

Wat is het beeld van voortgezet informaticaonderwijs onder informaticadocenten en -studenten op universiteiten en middelbare scholen en is dit in overeenstemming met elkaar?

Om het begrip beeld wat verder uit te splitsen onderzoeken we drie deelaspecten, namelijk de behandelde onderwerpen, het niveau van het vak en de aansluiting op het hoger onderwijs. Dit hebben we gedaan onder een aantal verschillende groepen mensen:

- Experts op het gebied van informaticaonderwijs
- VWO-leerlingen met het vak informatica
- Leraren informatica op de middelbare school
- Studenten informatica op de universiteit
- WO-docenten informatica op de universiteit

Deze groepen hebben allemaal op de een of andere manier te maken met het vak, maar kijken daar per groep vanuit een ander perspectief naar.

Uit dit onderzoek volgt de conclusie dat het beeld van leerlingen en leraren op de middelbare school in overeenstemming is. Hetzelfde valt te concluderen over het beeld op de universiteit. Deze twee beelden zijn alleen duidelijk verschillend op alle gebieden. Het beeld dat men op de universiteit heeft over het middelbareschoolvak is duidelijk onjuist of niet volledig. Ook hebben ze andere verwachtingen over wat er gedoceerd moet worden dan de experts en leraren.

Volgens ons is het wenselijk om universitaire docenten en leraren in het voortgezet onderwijs met elkaar in contact te laten komen. In de eerste plaats om meer begrip te krijgen over elkaars opleiding en ten tweede om dit wellicht meer naar elkaar toe te laten komen, omdat beide groepen een wens hebben over de aansluiting.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	5
Inleiding	6
Literatuurverkenning.....	7
Begrippen	7
Literatuur	8
Onderzoeksvraag.....	12
Deelvragen	12
Opzet en uitvoering onderzoek.....	13
Algemeen	13
Populatie steekproef.....	14
Beschrijving en verantwoording onderzoeksinstrumenten	16
Ervaringen bij de dataverzameling.....	20
Verwerking en preparatie van gegevens	22
Beschrijving en verantwoording van de analysebeslissingen	23
Resultaten.....	26
Behandelde onderwerpen	26
Niveau	31
Aansluiting	34
Conclusie	37
Beantwoording deelvragen.....	37
Beantwoording onderzoeksvraag	39
Discussie.....	40
Evaluatie	41
Productevaluatie	41
Procesevaluatie	42

Literatuur.....	43
Lijst van tabellen.....	44
Bijlagen	45
A: Onderwerpen in het vak informatica op de middelbare school	45
B: Vragen in de enquête voor leerlingen informatica middelbare school	47
C: Vragen in de enquête voor Studenten technische informatica universiteit	49
D: Analyseplan kwalitatieve data	51
E: Analyse kwalitatieve data	54

VOORWOORD

Dit document bevat het proces en de resultaten van ons onderzoek naar het beeld van informaticaonderwijs op de middelbare school. Dit onderzoek is gehouden als afsluiting van onze master *Science Education and Communication* aan de Eindhoven School of Education en de Technische Universiteit Eindhoven. We hebben dit onderzoek afgelopen jaar uitgevoerd naast onze stages op diverse scholen in Noord-Brabant.

Wij willen alle experts, WO-docenten, leraren, studenten en leerlingen bedanken die aan ons onderzoek hebben meegewerkt met een interview of enquête. We willen in het bijzonder dr. Jacob Perrenet bedanken voor de begeleiding en dr. Ruurd Taconis voor de ondersteuning bij statistische aangelegenheden.

Dennis Haverkamp - 0590781 - d.a.h.haverkamp@student.tue.nl (Science Education and Communication & Business Information Systems – 15 ECTS)

Elisa van Hout - 0571674 - e.l.v.hout@student.tue.nl (Science Education and Communication & Business Information Systems – 15 ECTS)

Sander Leemans - 0608896 - s.j.j.leemans@student.tue.nl (Science Education and Communication & Computer Science and Engineering – 15 ECTS)

Bas Luksenburg - 0589604 - s.w.a.luksenburg@student.tue.nl (Science Education and Communication & Business Information Systems – 15 ECTS)

INLEIDING

Als leraren informatica in opleiding hebben wij het vermoeden dat niet iedereen die met het vak te maken heeft, hetzelfde *beeld* van het vak heeft. Dit vermoeden is deels ontstaan uit eigen ervaringen binnen onze opleiding en stages. In de tijd dat wij als middelbare scholieren het vak volgden stond het vak nog in de kinderschoenen. De eerste lesmethoden werden uitgegeven, maar nog niet op alle scholen gebruikt, ook niet op die van ons. De leraren deden vooral waar ze zelf goed in waren en voor de overige onderwerpen was nauwelijks tot geen tijd. In het geval van twee van ons was dat vooral veel bedrijfskunde en modelleren. Later in de studie Technische Informatica op de TU/e bleek de stof daar sterk te verschillen met wat we geleerd hadden op de middelbare school. Ook werd er door andere studenten geklaagd over het vak op hun middelbare school. Anderen schepten juist weer op over wat ze allemaal gedaan hadden in de lessen.

Later bij de opleiding aan de ESoE kregen we zelf een beter beeld van het vak. In de afgelopen jaren is er veel gedaan om meer structuur te geven aan het programma. Zo is er nu een handreiking over de te behandelen onderwerpen en de te besteden tijd (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2006) en zijn er verschillende lesmethoden die hier aan conformeren. Hierdoor konden wij ons vermoeden bevestigen dat wat wij kregen op de middelbare school, niet klopte met wat we hadden moeten krijgen.

Verder blijkt er ook vanuit andere hoeken (WO-docenten, onderzoek) veel kritiek te komen op het vak. De heer Groote, hoogleraar informatica, heeft zelfs geroepen om het vak af te schaffen (Nap, Groote: 'Schaf Informatica op middelbare school af', 2008, pp. 1-2). Ook volgens onderzoek zouden leerlingen onvoldoende niveau halen, de leraren onvoldoende geschoold zijn en de aansluiting met het hoger onderwijs belabberd zijn (Schmidt, Vakdossier Informatica, 2007, pp. 9-10).

Bovenstaande is echter vooral gebaseerd op meningen en hoewel deze komen van mensen met een zekere autoriteit binnen het informaticaonderwijs, is het niet duidelijk voor hoeveel en welke betrokkenen dit beeld geldt. Het is ook niet bekend wat de mening over het vak is van andere betrokkenen, bijvoorbeeld de leraren en leerlingen zelf of de WO-docenten. En waar baseren deze groepen hun mening op? Is deze beeldvorming over het vak wel met elkaar in overeenstemming?

Een algemeen duidelijk onderzocht beeld van het vak als geheel ontbreekt dus.

Dit beeld zou leraren kunnen helpen om hun onderwijs en voorlichting op aan te passen. Voor beleidsmakers kan een duidelijk beeld leiden tot adviezen over aanpassing van het informaticaonderwijs, het al dan niet invoeren van een Centraal Examen voor dit vak, het aanpassen van de handreiking of het voeren van voorlichtingscampagnes. Voor WO-docenten kan dit een beter beeld geven van wat zij mogen verwachten van studenten met informatica als keuzevak.

In dit onderzoek zijn we op zoek geweest naar het beeld van het vak. Hieruit is een verslag voortgevloeid dat meer inzicht verschaft in diverse aspecten van het middelbareschoolvak. Met deze inzichten willen we meer zicht geven op de kritiek op het vak en de hierbij genoemde problematiek en of deze terecht is. Ook zal er een advies gegeven worden hoe eventuele verschillen in het beeld weggenomen kunnen worden.

BEGRIPPEN

Hieronder volgen enkele termen die vaak gebruikt worden in de rest van het document, met uitleg wat er precies mee bedoeld wordt.

INFORMATICA

Van Dale geeft als definitie: *“Leer van de automatische informatieverwerking.”* Wikipedia geeft een completere beschrijving: *“Informatica is de studie en de wetenschap van de theoretische fundamenten van informatie en het rekenen en de implementatie en toepassing in computersystemen”* In dit verslag houden wij de definitie van Wikipedia aan.

VOORTGEZET INFORMATICAONDERWIJS

Het keuzevak informatica zoals het op de middelbare school in de bovenbouw havo en VWO gegeven wordt (Schmidt, Vakdossier Informatica, 2007). Hierbij merken we op dat dit het vak informatica betreft dat met een schoolexamen wordt afgesloten en niet de eventuele andere vakken die als computeronderwijs worden aangeboden, zoals het onderbouwvak informatiekunde.

UNIVERSITAIR INFORMATICAONDERWIJS

Een bacheloropleiding Informatica zoals die aan de universiteiten gegeven wordt. Dit kan ook Technische Informatica of Bedrijfskundige Informatica zijn.

LERAREN

Met leraren bedoelen we mensen die doceren aan een middelbare school.

WO-DOCENTEN

Met WO-docenten bedoelen we mensen die doceren aan een universiteit. Dat we dit verschil maken tussen leraren en docenten is geen waardeoordeel, maar een handvat voor de lezer.

BEELDVORMING

Onder beeldvorming verstaan wij wat mensen denken dat aan onderwerpen wordt behandeld in het informaticaonderwijs en met welke diepgang dit wordt gedaan. Alles bij elkaar geeft een beeld van hoe mensen denken over informaticaonderwijs op middelbare scholen. Met diepgang bedoelen we de mate waarin onderwerpen aan bod komen; Bijvoorbeeld of er alleen basisbegrippen over een onderwerp aan bod komen of ook achterliggende principes.

AANSLUITING

Bij aansluiting (en vooral de beeldvorming over de aansluiting) bedoelen wij hoe mensen denken dat het voortgezet informaticaonderwijs de leerlingen voorbereid - qua onderwerpen, breedte en diepgang – op de onderwerpen, breedte en diepgang die in het universitaire informaticaonderwijs aan bod komen.

NIVEAU

Met niveau bedoelen wij de diepgang van de onderwerpen.

BEELD VAN INFORMATICA

Als we in dit verslag de term *beeld* of *beeld van informatica* gebruiken, bedoelen we hier specifiek het beeld van/over het informaticaonderwijs op de middelbare school.

CODI

CODI was het Consortium Omscholing Docenten Informatica: een vereniging van acht universiteiten en vier hogescholen, voorgezeten door dr. Zwaneveld. Deze had als doel om in 2 jaar eerstegraads docenten op te leiden tot informaticadocent van 1998 tot 2007. Toen universiteiten masteropleidingen tot leraar informatica aan gingen bieden werd CODI opgeheven.

FUNDAMENTELE ONDERWERPEN

Binnen de informatica als wetenschappelijke discipline komen naast de onderwerpen uit het examenprogramma (Schmidt, 2006, pp. 43-47) ook meer theoretische onderwerpen aan bod, zoals de essentie van de werking van hardware, automatentheorie en logica. Deze zaken worden bestempeld als de meer fundamentele onderwerpen van de informatica.

LITERATUUR

ALGEMENE BEELDVORMING

Informatica is een relatief jong vak, dat op de middelbare school wordt aangeboden als keuzevak in de bovenbouw klassen van havo en VWO. Het is echter voor scholen niet verplicht om het vaak aan te bieden. Desalniettemin wordt het door ongeveer 60% van de middelbare scholen wél aangeboden (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, p. 1). De reden om het vak aan te bieden is dat scholen een breed en compleet vakkenpakket willen aanbieden, of vanwege enthousiaste leraren (Schmidt, 2007, p. 14).

Het overgrote deel van deze leraren is afkomstig uit de zogenaamde CODI-cursus. Dit is een cursus die leraren van andere vakken omschoolde tot informaticadocent. De cursus werd tot 2007 gegeven. Omdat de leraren alleen via deze cursus bekend zijn met informatica, is hun scholing op dit gebied vakinhoudelijk beperkt (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, p. 3). Dit is overigens niet uniek voor Nederland; ook in het buitenland vormt de vakinhoudelijke kennis en ervaring van leraren een probleem in het informaticaonderwijs (Hadjerrouit, 2009, pp. 1-2).

Verder wordt het vak informatica niet afgesloten door een centraal examen, maar door een schoolexamen. Ook dit leidt differentiatie tussen de verschillende scholen die informatica aanbieden:

“...it is not surprising to see differing interpretations of the curriculum. In some cases Informatics in the classroom has ended up being treated as an exact science, and in some cases the emphasis is put on the use of particular software application , none of which is in line with curriculum objectives” (Grgurina & Tolboom, 2008, p. 68)

In 2006 is er een examenprogramma (Schmidt, 2006, pp. 43-47) opgesteld om beter vast te stellen wat er in het vak behandeld moet worden, zowel op het gebied van de verschillende onderwerpen als de tijdsbesteding en diepgang per onderwerp. De uitvoering hiervan blijft echter afhangen van de individuele leraar.

Het ontbreken van een centraal examen draagt bij aan de zwakke status die het vak heeft op school (Schmidt, 2007). Daarnaast is het ook nog zo dat vaksecties van het vak meestal slechts uit één leraar bestaan en er vaak een gebrek aan steun vanuit de schooldirectie is. Ook is er weinig vakdidactisch onderzoek gedaan in dit vakgebied, in tegenstelling tot andere vakken zoals wiskunde, die al veel langer bestaan (Hadjerrouit, 2009, p. 1). Dit gebrek aan onderzoek heeft grote gevolgen voor het onderwijzen van het vak. Het leidt namelijk tot verdeeldheid over de doelstellingen, leermethoden en toetsingsmethoden van het vak (Hadjerrouit, 2009, pp. 3-4).

Dit alles heeft geleid tot diverse opvattingen rondom het vak informatica. Aan de ene kant is er de groep mensen die vindt dat het vak moet worden afgeschaft; de leraren hebben te weinig kennis en leerlingen worden niet gemotiveerd om voor een vervolgopleiding te kiezen. Deze mening is vooral in trek bij informatica WO-docenten, zij vinden dat het vak een negatief effect heeft op de instroom in WO-informaticaopleidingen (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, p. 7) (Schmidt, 2007, pp. 10, 17).

Een andere mening is dat het vak juist moet worden versterkt. De functie van het vak is niet het voorbereiden op een vervolgopleiding in de informatica, maar gaat om het aanbrengen van vaardigheden en kennis die voor iedereen belangrijk is (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010). Oorspronkelijk was dit ook de doelstelling van het vak:

“... dat leerlingen zich een beeld vormen van informatica en ICT en de wisselwerking van het vak met de maatschappij, andere vakgebieden en technologie, dat leerlingen zich oriënteren op de rol van informatica en ICT en studie en beroep en dat de leerlingen zich basisbegrippen en vaardigheden van het vak eigen maken, informatievraagstukken bestuderen, structuren van gegevensverwerkende systemen bestuderen en een systeemontwikkeltraject leren doorlopen.” (Hacquebard & et.al., 1995)

Deze verschillende standpunten met betrekking tot het van het vak informatica komen ook naar voren in een onderzoek naar hoe verschillende groepen mensen denken over het vak informatica, onder andere middelbare school docenten en leerlingen en WO-docenten (Diepen, 2009, p. 1).

Uit het voorgaande kunnen we afleiden dat er grofweg drie aspecten zijn die een grote rol spelen bij de beeldvorming rondom informatica op de middelbare school:

- **BEHANDELDE ONDERWERPEN**
- **NIVEAU VAN HET VAK**
- **AANSLUITING OP HET WO**

Deze drie aspecten zullen de leidraad vormen voor de rest van ons onderzoek. In de komende secties staan de resultaten van een korte literatuurverkenning voor de individuele aspecten beschreven.

ONDERWERPEN

Bij het vaststellen van het examenprogramma voor het vak informatica is gekozen voor een programma gericht op de breedte (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, pp. 1-2). Er wordt dus een breed scala aan onderwerpen behandeld. Dit in tegenstelling tot het informaticaonderwijs in andere landen, waar vaak gekozen wordt voor een uitgebreide behandeling van het programmeren (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, pp. 1-2).

De onderwerpen die behandeld moeten worden in het voortgezet informaticaonderwijs zijn uitgewerkt in het examenprogramma (Schmidt, 2006, pp. 43-47). Voor elk domein binnen de informatica is hierin aangegeven welke onderwerpen behandeld moeten worden en hoeveel tijd hiervoor beschikbaar is.

Er zijn in totaal vier domeinen gespecificeerd:

- A. informatica in perspectief;
- B. basisbegrippen en vaardigheden;
- C. systemen en structurering;
- D. toepassingen in samenhang.

De losse onderwerpen per domein zijn te vinden in bijlage A van dit verslag. In theorie is dus precies vastgesteld welke onderwerpen bij het vak informatica aan bod komen.

Er bestaat algemeen de indruk dat dit formele programma niet wordt gebruikt door leraren en dat ze hun eigen gang gaan (Schmidt, 2007, p. 20) (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, pp. 7-8). Een onderzoek onder leraren van het vak informatica laat zien dat ongeveer 25% van deze leraren zegt zich echter rechtstreeks op het examenprogramma te richten (Schmidt, 2007, p. 20). Verder houdt iets meer dan de helft van de leraren zich aan de gebruikte lesmethode (Schmidt, 2007, p. 20). Deze lesmethodes zijn ook gericht op het examenprogramma.

NIVEAU

In het examendossier informatica (Schmidt, 2006, pp. 43-47) worden niet alleen de onderwerpen beschreven die tijdens het vak moeten worden behandeld, maar ook de mate van diepgang wordt aangegeven. Per onderwerp wordt aangegeven welke principes en/of technieken bekend moeten zijn bij de leerlingen na behandeling van de lesstof.

Er worden echter vraagtekens geplaatst bij het niveau van het vak, voornamelijk vanuit vervolgoopleidingen in het WO (Schmidt, 2007, p. 23). Zo ook door dr. Groote, voormalig opleidingsdirecteur van de bachelor Technische Informatica aan de Technische Universiteit Eindhoven: "De leraren zijn onvoldoende gekwalificeerd, hebben een totaal gebrek aan kennis en geven doorgaans een soort spoedcursus computeren met een beetje Java-programmeren als je geluk hebt." (Nap, Groote: 'Schaf Informatica op middelbare school af', 2008, pp. 1-2). Hij pleit er dan ook voor om het vak, zoals het nu wordt gegeven, af te schaffen (Nap, Groote: 'Schaf Informatica op middelbare school af', 2008, pp. 1-2). Deze uitingen hebben geleid tot veel discussie (Nap, Groote: 'Schaf Informatica op middelbare school af', 2008, pp. 1-2) en (Nap, Informatica: houden of wegdoen?, 2008, pp. 1-3).

Uit een onderzoek onder middelbareschoolleeraren van het vak informatica komt een ander beeld naar voren: de meerderheid van de leraren vindt het niveau van het vak voldoende (Schmidt, 2007, p. 23). Wel vindt ongeveer 25% van de leraren het vak voor VWO-leerlingen te makkelijk (Schmidt, 2007, p. 23).

Ook in een meer recent onderzoek (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, p. 9) wordt gesteld dat er nog veel te doen is om de kwaliteit van het van informatica te verbeteren. Omdat de informaticaleeraren oorspronkelijk uit een ander vakgebied komen, loopt ook hun houding ten opzichte van het vak informatica uiteen. Dit leidt tot differentiatie in het onderwijs. Nascholing van de informaticaleeraren zou kunnen helpen het een en ander te verbeteren.

AANSLUITING

In het pleidooi van Groote (Nap, Groote: 'Schaf Informatica op middelbare school af', 2008, pp. 1-2) laat hij zich ook uit over de aansluiting van informatica op de middelbare school en een vervolgopleiding aan een universiteit. Volgens hem doet het vak meer kwaad dan goed voor de instroom van informaticastudenten in het hoger en wetenschappelijk informaticaonderwijs. Goede studenten worden zelfs afgeschrikt later informatica als studierichting te kiezen op de hogeschool op universiteit, aldus Groote.

Uit een onderzoek van Perrenet (Perrenet, 2009, pp. 1-5) onder studenten van de bacheloropleiding Technische Informatica aan de Technische Universiteit Eindhoven blijkt dat deze studenten in de loop van hun studie een aanzienlijk ander beeld krijgen van wat informatica eigenlijk is. Dit ondersteunt mogelijk de stelling dat de studenten na hun middelbareschooltijd een vertekend beeld hebben van wat informatica eigenlijk is. Zo denken zij bij aanvang van de studie dat informatici voornamelijk bezig zijn met programmeren. Aan het einde van hun bacheloropleiding is dit beeld significant bijgesteld. Wanneer leerlingen kiezen voor een vervolgopleiding is het belangrijk dat zij een goed beeld hebben van wat informatica is. Hiervoor is niet alleen het vak op de middelbare school belangrijk, maar ook het beeld dat mensen in de directe omgeving (vrienden, ouders, leraren, etc.) van de leerling hebben over informatica (van Leeuwen & Tanca, 2007, p. 32).

Een specifieke stelling uit het onderzoek van Perrenet (Perrenet, 2009, pp. 2-5) die voor ons onderzoek relevant is, is: "middelbare-schoolinformatica is bedoeld voor mensen die informatica willen studeren", waar men het licht mee oneens was. Een ander onderzoek van onder andere Perrenet (Zwaneveld, Perrenet, & van Diepen, 2010, pp. 1-2) laat een tweedeling zien rondom deze stelling: enerzijds zijn er die mensen die vinden dat het middelbareschoolvak niet motiveert om een informatica-achtige vervolgopleiding te kiezen en dat daarom het vak zou moeten worden afgeschaft. Het beeld dat leerlingen krijgen van een vakgebied bepaalt immers of het vakgebied aantrekkelijk is of juist niet (van Leeuwen & Tanca, 2007, p. 33).

Anderzijds is er een groep mensen die vinden dat het vak bedoeld is om algemene kennis en vaardigheden bij te brengen aan leerlingen. Dit was ook de doelstelling van het vak toen het werd ingevoerd. Een belangrijke vraag is dus of het vak informatica wel dient als voorbereiding op een mogelijke vervolgstudie. Dit bepaalt in sterke mate wat iemand vindt van de koppeling tussen VWO en WO.

ONDERZOEKSVRAAG

Uit de inleiding komt de volgende vraag naar voren:

Wat is het beeld van voortgezet informaticaonderwijs onder informaticadocenten en -studenten op universiteiten en middelbare scholen en is dit in overeenstemming met elkaar?

DEELVRAGEN

In de literatuur en op basis van onze eigen ervaringen en de literatuur herkennen we drie deelonderwerpen waaruit het beeld van het vak bestaat. Dit zijn:

- Het beeld van de behandelde onderwerpen
- Het beeld van het niveau van de stof
- Het beeld van de aansluiting op het hoger onderwijs

De hoofdvraag is daarom opgedeeld in de volgende deelvragen:

- Wat is het beeld van en de mening over de behandelde onderwerpen in het voortgezet informaticaonderwijs?
- Wat is het beeld van het niveau van het voortgezet informaticaonderwijs?
- Wat is het beeld van de aansluiting van het voortgezet informaticaonderwijs op het universitair informaticaonderwijs?

Naast een algemene beschrijving van het onderzoek, zijn de overige beschrijvingen van het onderzoek gesplitst naar doelgroep:

- Experts op het gebied van informaticaonderwijs
- VWO-leerlingen met het vak informatica
- Leraren informatica op de middelbare school
- Studenten informatica op de universiteit
- WO-docenten informatica op de universiteit

OPZET EN UITVOERING ONDERZOEK

Uit de onderzoeksvraag en de deelvragen komt naar voren dat we het beeld van informatica van verschillende groepen willen onderzoeken. Hiervoor is het belangrijk dat wij per groep een duidelijk beeld kunnen onderscheiden. Daarom is ervoor gekozen om de verschillende groepen apart te onderzoeken. Omdat de groepen sterk verschillen in hun populatie en kennisniveau (de groepen lopen uiteen van scholieren tot WO-docenten), vereist elke groep een aparte aanpak.

ALGEMEEN

Om het beeld van het vak in het algemeen te bepalen, onderzoeken we het beeld van verschillende groepen mensen. We hebben bij het kiezen van de groepen gekeken naar mensen die op een of andere manier te maken hebben met het vak, maar daar vanuit een andere hoek op kijken.

- Experts op het gebied van informaticaonderwijs
- VWO-leerlingen met het vak informatica
- Leraren informatica op de middelbare school
- Studenten informatica op de universiteit
- WO-docenten informatica op de universiteit

We hebben specifiek gekozen om het beeld van *VWO-leerlingen* te onderzoeken, omdat we dit kunnen vergelijken met studenten op de universiteit. De WO-docenten hebben vooral te maken met de aansluiting op het hoger onderwijs, maar hiervoor is ook het niveau en de behandelde onderwerpen van belang.

Naast de groepen die direct uit de onderzoeksvraag komen, namelijk de groepen binnen VO en WO, hebben we ook de groep “experts op het gebied van informaticaonderwijs” toegevoegd. Deze groep heeft zoals de benaming al zegt veel te maken met informaticaonderwijs. Maar omdat zij van buiten het VO of WO hiernaar kijken, verwachten we bij hen ook weer een ander beeld aan te treffen. Samen met de literatuurverkenning van dit onderzoek vormt dit als het ware een kader voor ons verdere onderzoek.

Voor elke deelvraag bekijken we het beeld van elke groep. De manier van onderzoek verschilt per groep, omdat de groottes van de populatie verschilt. Deze keuzes worden in het hieropvolgende secties toegelicht.

Uit dit onderzoek is een verslag voortgevloeid dat meer inzicht verschaft in diverse aspecten van het middelbareschoolvak. Met deze inzichten willen we meer zicht geven op de kritiek op het vak en de hierbij genoemde problematiek en of deze terecht is. Ook zal er een advies gegeven worden hoe eventuele verschillen in het beeld weggenomen kunnen worden.

EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICAONDERWIJS

Onder de experts op het gebied van informaticaonderwijs is een kwalitatief onderzoek uitgevoerd doormiddel van mondelinge interviews. Deze experts zijn geselecteerd voor het onderzoek omdat zij veel weten over de huidige stand van zaken rondom het informaticaonderwijs op de middelbare school, de omscholingsopleiding voor informaticaonderwijs of omdat zij zich actief deelnemen in de discussie mengen over het informaticaonderwijs. Deze groep bestaat slechts uit een beperkt aantal personen. Uit deze groep hebben we een selectie gemaakt van vier personen, die vanuit diverse perspectieven kijken naar het informaticaonderwijs. Door deze variërende perspectieven krijgen we een duidelijk en representatief beeld hoe er vanuit deze populatie gedacht wordt over het voortgezet informaticaonderwijs. We hebben gesprekken gehad met een:

- voormalig opleidingsdirecteur Informatica aan de TU/e,
- voormalig voorzitter Consortium Omscholing Docenten Informatica,
- hoogleraar vakdidactiek en onderwijsontwikkeling, en
- vakdidacticus informatica.

De samplingprocedure was dus voor experts *purposive*; het selecteren van interessante personen.

SCHOLIEREN VWO MET KEUZEVAK INFORMATICA

Het onderzoek onder scholieren is *kwantitatief* uitgevoerd door middel van digitale enquêtes. De enquêtes zijn uitgevoerd op vier scholen onder 106 leerlingen. Hiervan hebben 103 leerlingen de vragenlijst volledig ingevuld. De resterende drie zijn niet opgenomen in het onderzoek omdat deze te weinig gegevens bevatten.

Het relatief kleine aantal van 103 leerlingen op vier scholen komt door de kleine doelgroep van dit onderzoek. Voor het onderzoek zijn leerlingen per klas benaderd. Het onderzoek is alleen uitgevoerd onder VWO-leerlingen, omdat zij (kunnen) doorstromen naar het wetenschappelijk onderwijs en ze dus te maken krijgen met de aansluiting hierop.

In Nederland volgen 134810 leerlingen op het VWO informatica, in zuid Nederland is dit 30824 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2010). Gemiddeld kiest 10% van de leerlingen op VWO informatica (Schmidt, 2007, p. 16). Dit is dus een populatie van ongeveer 3000 leerlingen in zuid Nederland.

Door het selecteren van hele klassen VWO-informaticaleerlingen op scholen waar wij of andere ESoE-studenten stage lopen/hebben gelopen, is de onderzoekspopulatie (N = 103) een stratified clusters sampling.

LERAREN VOORTGEZET ONDERWIJS

De leraren die lesgeven aan de bovengenoemde leerlingen maken ook deel uit van dit onderzoek. Onder deze leraren is een kwalitatief onderzoek gehouden, door middel van enquêtes gevolgd door een mondeling of schriftelijk interview. Omdat de VWO-leerlingen die we geïnterviewd hebben waren verspreid over vier scholen, elk met één informaticadocent, zijn dit ook de leraren die voor dit onderzoek zijn geïnterviewd.

Met deze selectiemethode uit de populatie is de sampling *clustered*: het selecteren van een groep mensen. We hebben klassen op verscheidene scholen onderzocht. Deze scholen zijn gebaseerd op *convenience*, op met welke scholen we contacten hadden.

STUDENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

Het onderzoek onder studenten informatica is *kwantitatief* uitgevoerd door middel van papieren enquêtes. De enquêtes zijn uitgevoerd op de Technische Universiteit Eindhoven onder eerstejaars Technische Informatica-studenten (TI) en het schakelprogramma die het college 'logica en verzamelingenleer' bijwonen. De ingeleverde 45 enquêtes zijn allen helemaal of voldoende ingevuld en dus bruikbaar. Een grote groep volgt op dit moment de bachelorstudie, ongeveer een kwart volgt een (schakelprogramma van een) masterstudie die volgt op de bachelorstudie. In 2010 zijn er 80 studenten ingestroomd in de studie TI aan de TU/e¹. Samen met de andere technische universiteiten zijn dat er 263.^{2,3}

Door deze manier van het selecteren van de populatie is de sampling *clustered stratified convenience*: het gebruiken van de aanwezigen van een aantal leerjaren in één collegezaal.

WO-DOCENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

WO-docenten van de bachelor Technische Informatica hebben een duidelijk beeld van wat informatica is. Zij hebben daarom vaak ook een duidelijk beeld van hoe zij het vak informatica op de middelbare school zouden willen inrichten. Ook hebben zij vaak te maken met studenten die in hun VWO-opleiding het vak informatica hebben gevolgd. Wij hebben daarom met deze WO-docenten en medewerkers gesproken om uit te zoeken wat hun beeld is van het vak informatica op de middelbare school. We hebben er uit deze docentengroep vijf geselecteerd met het feit of ze lesgeven aan eerstejaarsstudenten of omdat ze zich hebben gemengd in de discussie rondom informatica in het voortgezet onderwijs.

Deze selectie heeft geleid tot een sampling middels *clustering* en *purposive*: we hebben Eindhovense WO-docenten geselecteerd die les aan eerstejaars gaven.

¹ Studentenadministratie, faculteit Wiskunde en Informatica, Technische Universiteit Eindhoven

² <http://www.studiekeuze123.nl/Alle+studies/Studie+bij+instelling/Factsheet.aspx?ovid=8a75b56f-83e4-42c0-8985-d30ee2ef61f9>

³ <http://www.studiekeuze123.nl/Alle+studies/Studie+bij+instelling/Factsheet.aspx?ovid=0a81bfa5-3061-4396-bcf2-a78d7d41fa68>

INTERVIEWS MET EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICAONDERWIJS

De verschillende deelvragen voor dit onderzoek dienden als basis voor de interviews. We hebben ervoor gekozen om zeer algemene vragen te stellen aan de experts, zodat zij zeer vrij hun mening konden uiten. Waar nodig zijn precies genoeg extra vragen gesteld om onze onderzoeksvragen goed te kunnen beantwoorden en geen extra overbodige informatie te hoeven verwerken. Deze vragen zijn direct afgeleid van onze onderzoeksdeelvragen en dus *valide* om onze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Ook was de vragenlijst handig om bij te houden welke informatie we nog misten. We hebben er in elk interview voor gezorgd dat op zijn minst de volgende vragen beantwoord zijn:

- Welke onderwerpen worden er volgens de geïnterviewde behandeld op de middelbare school?
 - Welke onderwerpen missen er? Welke overslaan? Welke dieper behandelen?
- Hoe is het niveau van het vak?
 - Is het niveau in het algemeen te laag? Alleen bepaalde onderwerpen?
- Hoe is de aansluiting tussen middelbare school en de vervolgopleiding informatica?
 - Zou deze aansluiting er moeten zijn?
- Hebben VWO-leerlingen baat bij het middelbareschoolvak Informatica als ze kiezen voor informatica als vervolgstudie?
 - Waarom wel/niet?

Op deze vragen zijn natuurlijk subjectieve antwoorden mogelijk, maar de geïnterviewden ondersteunden hun mening wel altijd met verwijzingen naar scholen, methodes en literatuur. We geloven dus dat deze antwoorden niet afhankelijk zijn van bijvoorbeeld het humeur van de geïnterviewde of gebaseerd op hypes of kortlopende trends, maar dat deze antwoorden ook nu nog gegeven zouden worden en dus *betrouwbaar* zijn.

Tijdens de interviews heeft één persoon de vragen gesteld en één persoon genotuleerd, zodat er geen informatie gemist zou worden. Zij wisten allebei precies welke vragen er beantwoord moesten worden, zodat ook de notulist het kon opmerken als er informatie uit het interview miste. Aan het eind van het interview werd dit ook altijd nog even met de notulen gecheckt. Omdat we ervoor hebben gekozen om de geïnterviewde vrij te laten spreken, zonder al te veel sturing, betekende dit dat delen van het interview niet relevant waren voor dit onderzoek. Deze onderdelen zijn bij het notuleren van de interviews niet meegenomen. Er is voor gezorgd dat de opmerkingen van de geïnterviewde niet uit hun context zouden worden geplaatst. De notulen vormen dus een verslag van de voor dit onderzoek relevante delen van het interview.

Om de interviews met de experts te kunnen analyseren, maken we gebruik van de methode zoals die staat beschreven in het Basisboek Kwalitatief Onderzoek (Baarda, Goede, & Teunissen, 2005, pp. 165-196). Deze methode bestaat uit het selecteren van relevantie informatie, het splitsen van de tekst in fragmenten, aan elk fragment labels toekennen, de belangrijkste labels selecteren en onze objectiviteit controleren en ten slotte het beantwoorden van de probleemstelling. Een volledige beschrijving van deze procedure staat beschreven in bijlage D: Analyseplan kwalitatieve data. Deze methode is gebruikt voor alle kwalitatieve deelonderzoeken.

ENQUÊTES VOOR SCHOLIEREN VWO MET KEUZEVAK INFORMATICA

De vragenlijst voor de leerlingen bestaat uit drie delen. In het eerste gedeelte geven de leerlingen aan of ze de onderwerpen wel of niet behandeld hebben bij informatica en of ze de onderwerpen nuttig vinden in een vervolgstudie. Het gedeelte ‘wel of niet behandeld’ geeft een beeld dat de leerlingen hebben over de behandelde onderwerpen en een beeld over het niveau (een groter aantal behandelde onderdelen zou tot een hoger niveau moeten leiden). Via het nut dat de onderwerpen zouden hebben onderzoeken we het beeld van de aansluiting op het universitair informaticaonderwijs. De lijst van onderwerpen staat in bijlage A.

In het tweede gedeelte krijgen de leerlingen per behandeld onderwerp nog een paar vragen. Voor de onderwerpen die ze niet behandeld hebben worden dus geen vragen gesteld in dit gedeelte. De vragen in dit gedeelte geven een duidelijker beeld over de diepgang (het niveau) in deze onderwerpen, zodat we kunnen zien of er gedeeltes alleen vluchtig behandeld worden of op het niveau dat de handreiking voorstelt. Ook het beeld en de mening die de leerlingen hebben over een bepaald onderwerp worden hiermee direct nauwkeuriger bepaald, via de deelonderdelen interessantheid, moeilijkheid en leerzaamheid. Deze vragen zijn dus *valide* voor de uitdieping van de beantwoording van de onderzoeksvraag. De schaal is naar onze mening ook duidelijk genoeg om *betrouwbare* antwoorden te kunnen leveren.

“Vind je dit een leuk/interessant onderdeel van de informatica?”		
Helemaal niet leuk/interessant	O O O O O	Erg leuk/interessant
“Vind je dit een moeilijk onderwerp?”		
Erg makkelijk	O O O O O	Erg moeilijk
“Hoeveel weet je nu over dit onderwerp?”		
(Bijna) niets	O O O O O	(Bijna) alles
“Heb je dit onderwerp toegepast binnen een project of grote opdracht?”		
	Ja / Nee	

Per deelonderwerp wordt er nog gevraagd of ze weten wat het deelonderwerp is:

- Ik weet niet wat dit is
- Heb ik wel eens van gehoord
- Ik begrijp wat hiermee wordt bedoeld

Als laatste worden er nog een aantal algemene vragen gesteld. Deze kunnen we later gebruiken als we leerlingen willen filteren en bijvoorbeeld een leraar de resultaten van zijn leerlingen willen voorleggen. Hiervoor zijn ze *valide* en door de afwezigheid van vrijheid met duidelijke meerkeuze antwoorden ook *betrouwbaar*

“Op welke school zit je?”

“In welke klas zit je?”

“Welk profiel heb je gekozen?”

Doe je een dubbel profiel? Kies dan je hoofdprofiel

“Waarom heb je voor het vak informatica gekozen?”

Het was verplicht / Het leek me een leuk keuzevak / Het was de minst slechte keuze / Anders namelijk...

“Ben je van plan om na de middelbare school een vervolgopleiding richting informatica te doen?”
Voorbeelden van studies: Informatica Technische Informatica Biomedische informatica Bedrijfskundige informatica ICT

Zeker niet / Misschien wel / Zeker wel

Meer informatie over de vragen en antwoordmogelijkheden staat in bijlage B.

INTERVIEWS MET LERAREN VOORTGEZET ONDERWIJS

Naar aanleiding van de enquêtes die zijn afgenomen bij de VWO-leerlingen, zijn we ook met hun leraren gaan praten om een beter beeld te krijgen van hoe het vak op verschillende scholen is ingericht. Op één interview na, zijn de interviews mondeling afgenomen op de school waar de leraar lesgeeft. Bij de andere leraar is het interview schriftelijk afgenomen. Per school zijn de resultaten van de leerlingenquêtes bekeken en hebben we de meest opvallende resultaten voorgelegd aan de leraar in de vorm van onderstaande vraag:

- We hebben tijdens het vorige schooljaar bij __ van uw leerlingen een enquête afgenomen. Bij sommige vragen kregen we opmerkelijke resultaten. Deze willen we u graag voorleggen. Van de __ leerlingen gaf __% aan dat __ behandeld was, tegen __% voor de andere scholen.
 - Kloppen deze resultaten met uw eigen idee?

Hierbij bedoelen we met opvallend dat er een groot positief of negatief verschil is tussen de twee genoemde uitkomsten. Het antwoord op deze vraag zou een verklaring moeten geven waarom de ene school beter/slechter scoort dan een andere school, zodat hieraan later adviezen verbonden kunnen worden. Deze vraag is ook gebruikt als gespreksopener en geeft een subjectief antwoord, maar wel een antwoord dat direct een verklaring geeft voor het verschil, waarvan we later een algemene verklaring kunnen afleiden. De vraag is in die zin dus *valide*. Daarnaast hebben we aan elke leraar ook een aantal algemene vragen voorgelegd die over respectievelijk onderwerpen, niveau en aansluiting gaan. Deze gebruiken we om onze deelvragen te kunnen beantwoorden. Deze vragen zijn direct afgeleid van onze onderzoeksdeelvragen en dus *valide* om onze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Deze vragen staan hieronder weergegeven:

- Hoe hebt u het vak informatica ingericht? Hiermee bedoelen we de opzet over het hele curriculum dat u de leerlingen aanbiedt, dus niet alleen organisatiestructuren en besturingssystemen.
- Welke onderwerpen zou u graag willen behandelen, maar kunt u niet aan bod laten komen? (om wat voor reden dan ook)
- Laat u fundamentele informaticaonderwerpen, zoals algoritmieken en complexiteit, aan bod komen? Vindt u dat deze in het ideale geval behandeld zouden moeten worden bij informatica?
- Welke onderwerpen denkt u dat uw collega's op andere scholen behandelen? Is de opzet van het vak op de meeste scholen hetzelfde of verschilt dit per school?
- Hoe is het niveau van informatica zoals u het geeft?
 - Bereikt u met de leerlingen het niveau dat u graag zou willen?
 - Hoe denkt u dat het niveau is op andere scholen?
- Hoe is de aansluiting tussen het middelbareschoolvak informatica en een vervolgopleiding informatica op een universiteit?

- Hebben leerlingen baat bij het volgen van informatica op de middelbare school als zij kiezen voor een vervolgopleiding richting informatica? Waarom wel/niet?
- Is er een goede aansluiting tussen informatica op het VWO en het WO? Zou dit moeten?
- Denkt u dat de aansluiting tussen het VWO en het WO goed is op andere scholen?

Net zoals bij de overige interviews zijn er tijdens het interview notulen gemaakt. Dit zijn geen woordelijke notulen, maar een inhoudelijk verslag van de die delen van het interview die voor ons interview van belang zijn. Omdat de interviews op identieke wijze als de overige interviews gehouden zijn, verwachten we ook hier dezelfde *betrouwbare* resultaten die geen informatie missen en op andere momenten hetzelfde zouden zijn.

Een kanttekening hierbij is wel dat tijdens de enquêtes aan leerlingen is voor elk onderwerp expliciet gevraagd of het behandeld is en aan leraren de vraag is voorgelegd hoe hun curriculum eruit ziet. Deze twee dataverzamelingen kunnen alleen overeenkomen als de leraar zijn of haar hele curriculum uit zijn hoofd kent. Daarom is in dit verslag niet gesteld dat de niet-genoemde onderwerpen niet behandeld zijn, maar louter dat deze onderwerpen niet genoemd zijn. Het zou bijvoorbeeld kunnen dat de leraren de genoemde onderwerpen belangrijker vinden dan de onderwerpen die ze niet noemen.

De verwerking van de interviewresultaten heeft op dezelfde manier plaatsgevonden als bij de experts. Een volledige beschrijving van deze procedure staat in bijlage D: Analyseplan kwalitatieve data.

ENQUÊTES VOOR STUDENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

De vragenlijst voor studenten bestaat uit een algemeen gedeelte, een gedeelte voor studenten die *wel* informatica gevolgd hebben op de middelbare school en een gedeelte voor studenten die dat vak *niet* hebben gevolgd.

Het algemene gedeelte heeft drie vragen en is vooral bedoeld om groepen studenten later te kunnen filteren.

“Welke studie volg je momenteel?”

Technische Informatica / Anders, namelijk...

“Wat is het beginjaar van je studie?”

“Heb je het vak informatica gevolgd op de middelbare school?”

Ja / Nee

Aan de studenten die informatica hebben gevolgd worden vervolgens een aantal vragen gesteld die worden gebruikt om het beeld over de aansluiting en het beeld over het niveau te bepalen. Deze vragen zijn dus *valide* voor de uitdieping van de beantwoording van de onderzoeksvraag. De schaal is naar onze mening ook duidelijk en restrictief genoeg om *betrouwbare* antwoorden te kunnen leveren. We verwachten hierbij weinig open antwoorden. Hiervoor worden de volgende vragen gesteld:

“Waarom heb je voor het vak informatica gekozen?”

Het was verplicht / Het leek me een leuk keuzevak / Het was de minst slechte keuze / Anders namelijk...

Wat vond je van het moeilijkheidsniveau van het vak?

Veel te makkelijk

○ ○ ○ ○ ○

Veel te moeilijk

“Komen onderwerpen overeen met vervolgstudie?”

De onderwerpen op het VO en WO zijn totaal verschillend ○ ○ ○ ○ ○

De onderwerpen op het VO en WO komen sterk overeen

“Heb je het gevoel voordeel te hebben aan het volgen van het VWO-vak?”

Ik heb er helemaal niets aan gehad O O O O O Ik heb er erg veel voordeel aan gehad

“Welke onderwerpen zijn er (gedeeltelijk) behandeld bij de lessen informatica op je middelbare school?”

Wel (gedeeltelijk) behandeld / Niet behandeld

“ Welke onderwerpen zijn of zouden nuttig zijn geweest bij een vervolgstudie informatica?”

Ja / Nee / Weet Niet

De studenten zonder informatica op de middelbare school krijgen in plaats daarvan de volgende vragen die *valide* zijn voor een verklaring waarom het vak niet gekozen zou kunnen worden:

“ Waarom heb je niet gekozen voor het vak informatica?”

Het werd niet aangeboden / Ik vond een ander keuzevak leuker / Anders, namelijk...

“ Denk je dat het volgen van het vak informatica nuttig zou zijn geweest voor je vervolgstudie? ”

Nee, helemaal niet O O O O O Ja, zeker wel

Ook hier verwachten we weinig open antwoorden en zijn de antwoorden restrictief en duidelijk genoeg om *betrouwbaar* te zijn. Meer informatie over de vragen en antwoordmogelijkheden staat in bijlage C.

INTERVIEWS MET WO-DOCENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

De interviews met de WO-docenten Technische Informatica aan de TU/e, en de bijbehorende analyse, zijn op dezelfde wijze opgezet als de interviews met de experts. Deze opzet is te vinden eerder in dit hoofdstuk, op pagina 16.

ERVARINGEN BIJ DE DATAVERZAMELING

INTERVIEWS MET EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICAONDERWIJS

Alle experts die we gevraagd hebben wilden meewerken aan het onderzoek; er was geen non-respons. Om de experts te interviewen zijn we steeds met twee à drie personen naar deze expert toe gegaan. De interviews hebben dus op hun werklocatie plaatsgevonden. Vaak was dit in hun eigen kantoor of in een nabije vergaderruimte. Het interview vond plaats in de vorm van een gesprek tussen een van de onderzoekers en de expert. De andere onderzoeker was aanwezig als notulist, kwaliteitsbewaker en om eventueel op zaken in te spelen die de andere onderzoeker over het hoofd heeft gezien. Op deze manier zijn de interviews op een voor de expert comfortabele locatie uitgevoerd en verliep het gesprek op een zoveel mogelijk natuurlijke wijze. De lengte van de interviews varieerde van een half uur tot één uur. Tijdens de interviews hebben er zich geen noemenswaardige onverwachte of storende gebeurtenissen voorgedaan.

ENQUÊTERING SCHOLIEREN VWO MET KEUZEVAK INFORMATICA

De respondenten vullen de enquête online in. Hiervoor gebruiken we het systeem Limesurvey. Voor dit deelonderzoek is een enquête opgezet in het systeem. De respondenten krijgen de opdracht om deze link te bezoeken en de vragenlijst in te vullen. Hiervoor hoeven ze zich niet aan te melden. Tijdens het doorlopen van de enquête worden de ingevulde gegevens tussendoor opgeslagen. Bij het afsluiten van de enquête wordt deze aangemerkt als compleet in het systeem.

Het Limesurvey-systeem kan na de uitvoering, maar ook tussendoor, de ingevulde vragenlijsten exporteren naar SPSS. Dit is met enkele klikken uit te voeren en dit maakt het risico van invoerfouten kleiner. Omdat de gegevens ook tussendoor uitgelezen kunnen worden is het mogelijk om voor het eind van het onderzoek voorlopige resultaten te berekenen en eventuele fouten te corrigeren.

Om de continuïteit te garanderen staan de vragenlijsten op twee verschillende servers. Mocht er tijdens of voor de uitvoering blijken dat de enquêtes niet beschikbaar zijn worden de reservelinks uitgedeeld. Aan het einde van de uitvoerfase worden de antwoorden van beide systemen samengevoegd.

Bij het verwerken van de gegevens moeten we wel rekening houden met de datum waarop de enquêtes zijn afgenomen. Op een gedeelte van de scholen is de vragenlijst voorgelegd in klassen aan het eind van VWO 4 en VWO 5. Een ander gedeelte is afgenomen kort na de zomervakantie in klassen VWO 5 en VWO 6. Hier is rekening mee gehouden bij het verwerken van de resultaten.

Tijdens het onderzoek zijn er geen problemen opgetreden. Bij de afname van de vragenlijst was in alle gevallen een lid van ons onderzoeksteam of een goed geïnstrueerde derde aanwezig. Verder heeft niemand gebruik gemaakt van de reservelinks, op het reservesysteem zijn namelijk geen enquêtes ingediend.

INTERVIEWS MET LERAREN VOORTGEZET ONDERWIJS

De opzet van de interviews van de middelbareschoolleraars is vergelijkbaar met die van de experts, al waren de leraren wat moeilijker bereikbaar dan de experts. Drie van de vier leraren zijn op dezelfde wijze als de experts geïnterviewd; één onderzoeker stelde de vragen en een andere onderzoeker notuleerde, de kwaliteit bewaakte en, indien noodzakelijk, extra diepgang aan te brengen. Er deden zich geen onverwachte of storende gebeurtenissen voor.

Een leraar gaf de voorkeur aan een interview per mail, wat inhield dat de vragen per email gestuurd werden en de antwoorden ook per email gegeven werden. Hierbij hadden we de tijd die dit de leraar zou kosten wat te laag geschat. Dit heeft echter niet tot problemen geleid.

ENQUÊTERING STUDENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

Voor dit deelonderzoek is ook een enquête opgezet in het surveysysteem, maar deze is niet direct gebruikt. De enquêtes zijn uitgezet in de pauze van een college waardoor de respondenten weinig tijd hadden om de vragenlijsten in te vullen. Daarom is er gekozen voor een papieren versie, waardoor we geen invulinstructies hoefden te geven en de studenten er geen laptop bij hoefden te pakken. De ingevulde lijsten zijn later ingevoerd in het Limesurvey-systeem (met controle). Het systeem controleerde op juiste ingevoerde waardes en flow. Hierdoor kunnen de vragen onder *geen informatica gevolgd* bijvoorbeeld niet ingevuld worden als de student heeft aangekruist dat hij *wel* informatica heeft gevolgd.

Er zijn bij dit deelonderzoek verder geen problemen ontstaan.

INTERVIEWS MET WO-DOCENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

De interviews met de WO-docenten Technische Informatica hebben op dezelfde wijze plaatsgevonden als de interviews met de experts. We zijn steeds met een tweetal of in een enkel geval een drietal van de onderzoekers naar de werklocatie van de WO-docenten en medewerkers gegaan. Ook deze interviews verliepen op soepele wijze zonder verstoringen.

VERWERKING EN PREPARATIE VAN GEGEVENS

INTERVIEWRESULTATEN EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICAONDERWIJS

De interviewresultaten zijn geanalyseerd volgens het analyseplan in bijlage D van dit document. De losse interviews zijn hierbij voorzien van labels. Deze interviews zijn niet in dit verslag opgenomen, in verband met de privacy van de geïnterviewden.

ENQUÊTERESULTATEN SCHOLIEREN VWO MET KEUZEVAK INFORMATICA

Voor een gedetailleerd codeerschema en eventuele hercodering van de gegevens verwijzen wij u naar bijlage B.

INTERVIEWRESULTATEN LERAREN VOORTGEZET ONDERWIJS

De interviewresultaten zijn geanalyseerd volgens het analyseplan in bijlage D van dit document. De losse interviews zijn hierbij voorzien van labels. Deze interviews zijn niet in dit verslag opgenomen, in verband met de privacy van de geïnterviewden.

ENQUÊTERESULTATEN STUDENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

Voor een gedetailleerd codeerschema en eventuele hercodering van de gegevens verwijzen wij u naar bijlage C.

INTERVIEWRESULTATEN WO-DOCENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

De interviewresultaten zijn geanalyseerd volgens het analyseplan in bijlage D van dit document. De losse interviews zijn hierbij voorzien van labels. Deze interviews zijn niet in dit verslag opgenomen, in verband met de privacy van de geïnterviewden.

BESCHRIJVING EN VERANTWOORDING VAN DE ANALYSEBESLISSINGEN

DATA-ANALYSE EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICAONDERWIJS

Tijdens het labelingsproces is er een reductie gemaakt van de verschillende labels, om zo tot de kern te komen van de interviewresultaten. De procedure die hierbij is gevolgd is te vinden in bijlage D van dit document. Het resultaat is te vinden in bijlage E.

DATA-ANALYSE SCHOLIEREN VWO MET KEUZEVAK INFORMATICA

AANSLUITING

Voor de vraag over het nut per onderwerp bepalen we de frequenties en percentages van de gegeven antwoorden (ja/nee/weet niet). Per onderwerp is bepaald hoeveel leerlingen het nuttig vinden. Om het algemene beeld over het hele vak te vinden hebben we gekeken naar het aantal onderdelen dat een meerderheid van de leerlingen (> 50%) als nuttig heeft aangegeven. Het aantal nuttige onderwerpen geeft dan aan in welke mate leerlingen vinden dat ze goed voorbereid zijn op een vervolgstudie.

NIVEAU

Voor elk onderwerp testen we de vraag over het moeilijkheidsniveau met een t-toets. We hebben getest of het gemiddelde antwoord significant afwijkt (95%, tweezijdig) van het gemiddelde 3.

De vraag over het begrip zegt indirect ook iets over het niveau van de aangeboden stof. Als de leerlingen een onderwerp te moeilijk vinden en hun begrip beoordelen als hoog geeft dit aan dat dit onderwerp uitgebreid is behandeld, want ondanks dat het een moeilijk onderdeel was snappen de leerlingen dit toch. Daarom hebben we de gemiddelden en standaardafwijkingen van deze variabelen naast het moeilijkheidsniveau gelegd ter vergelijking.

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Hiervoor is gebruik gemaakt van de subvragen: *behandeld*, *toegepast* en *de kennis over deelonderwerpen*. Met het percentage leerlingen dat een bepaald (deel)onderwerp gehad heeft, kunnen we toetsen welke delen van het examenprogramma gevolgd worden. Hierbij moest rekening gehouden worden met hoe ver de leerlingen in hun studie zijn, het kan natuurlijk dat bepaalde onderwerpen in latere jaren worden behandeld. Ook hier kijken we specifiek naar het aantal onderwerpen dat de meerderheid van de leerlingen behandeld heeft.

DATA-ANALYSE LERAREN VOORTGEZET ONDERWIJS

Tijdens het labelingsproces is er een reductie gemaakt van de verschillende labels, om zo tot de kern te komen van de interviewresultaten. De procedure die hierbij is gevolgd is te vinden in bijlage D van dit document. Het resultaat is te vinden in bijlage E.

DATA-ANALYSE STUDENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

AANSLUITING

Voor de vraag over het nut per onderwerp bepalen we de frequenties en percentages van de gegeven antwoorden (ja/nee/weet niet). Per onderwerp kunnen we dan bepalen hoeveel studenten het nuttig vinden. Om het algemene beeld over het hele vak te vinden kijken we naar het aantal onderdelen dat een meerderheid van de studenten (> 50%) als nuttig heeft aangegeven. Het aantal nuttige onderwerpen geeft dan aan in welke mate studenten vinden dat ze met het voorgelegde curriculum goed voorbereid zijn op hun vervolgstudie.

De studenten die het vak niet gevolgd hebben stellen we alleen een algemene vraag ("Denk je ... nuttig zou zijn geweest voor je vervolgstudie?"), waar ze op een schaal van 1 t/m 5 kunnen antwoorden. Voor deze groep kunnen we dus slechts een gemiddeld oordeel geven.

NIVEAU

We hebben de studenten die informatica gevolgd hebben gevraagd om het niveau van het gehele vak te beoordelen tussen de 1 en de 5 (te makkelijk << te moeilijk). Hier kunnen we dus een gemiddelde score en standaardafwijking van geven.

We testen met een Mann-Whitney U-toets of er een significant verschil is tussen leerlingen en studenten op hun mening over het niveau van het vak. Hiervoor doen we een nulhypothese: 'De leerlingen beoordelen het niveau van het vak gemiddeld hetzelfde als de studenten'.

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de *behandeld* vragen die de studenten met informatica hebben beantwoord. Hiermee kunnen we meten welke onderdelen de meerderheid van de studenten hebben behandeld op de middelbare school.

DATA-ANALYSE WO-DOCENTEN TECHNISCHE INFORMATICA

Tijdens het labelingsproces is er een reductie gemaakt van de verschillende labels, om zo tot de kern te komen van de interviewresultaten. De procedure die hierbij is gevolgd is te vinden in bijlage D van dit document. Het resultaat is te vinden in bijlage E.

RESULTATEN

BEHANDELDE ONDERWERPEN

WELKE ONDERWERPEN DENKEN EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICA-ONDERWIJS DAT BEHANDELD WORDEN IN HET VOORTGEZET INFORMATICAONDERWIJS?

De experts hebben aangegeven de diverse informaticaleraren op de middelbare scholen zich in het algemeen proberen te houden aan het examenprogramma dat voor het vak is opgesteld. De uiteindelijke invulling van dit programma hangt wel af van de interpretaties van de methodeschrijvers en van de informaticaleraren. Hierdoor ontstaat verschillen tussen de scholen wanneer het gaat om de behandelde onderwerpen.

WELKE ONDERWERPEN Zouden VOLGENS DE EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICA-ONDERWIJS NOG MEER BEHANDELD MOETEN WORDEN IN HET VAK INFORMATICA?

Drie van de vier experts gaven aan graag meer ruimte in het curriculum te zien voor de meer diepgaande informatica-onderwerpen. De gedachten hierachter zijn echter sterk verschillend. Een van de genoemde vormen voor meer diepgang is in de vorm van keuzemodules over bijvoorbeeld algoritmieken of kunstmatige intelligentie. Een ander vindt het daarentegen veel belangrijker om de leerlingen een beter beeld te geven van de complexiteit van de informatica. VWO-leerlingen komen vaak in managementposities terecht en daarbij is een globaal beeld hiervan erg belangrijk. Denk bijvoorbeeld aan een elementair beeld van de werking van een computer, een begrip als 'onbeslisbaarheid'⁴ en de snelheid waarmee ontwikkelingen binnen de informatica plaatsvinden. Ook wordt er aangegeven dat er theoretische achtergrond mist in het curriculum: automaten, toestandsovergangen of logica zijn niet aanwezig. Programmeren en databases zouden dan ook meer vanuit de "conceptuele gedachte" kunnen worden onderwezen. Op deze manier kun je leerlingen intellectueel uitdagen, in plaats van vooral te richten op programmaontwikkeling of het bouwen van een website.

⁴ Een probleem is onbeslisbaar als er geen programma te ontwerpen is dat het probleem altijd oplost.

WELKE ONDERWERPEN WORDEN VOLGENS VWO-LEERLINGEN BEHANDELD IN HET INFORMATICAONDERWIJS?

Onderstaande tabel geeft de onderwerpen aan samen met het percentage leerlingen dat meent dit onderwerp gehad te hebben in de lessen.

Code	Onderwerp	Wel behandeld	Niet behandeld
A1	Geschiedenis en ontwikkeling	68,9%	31,1%
A2	Rol informatica in het dagelijks leven	78,6%	21,4%
B1	Gegevensopslag in de computer	78,6%	21,4%
B2	Hardware	86,4%	13,6%
B3	Programmeren	92,2%	7,8%
B4	Organisatiestructuren van projecten/bedrijven	46,6%	53,4%
C1	Communicatie en netwerken	88,3%	11,7%
C2	Besturingssystemen	63,1%	36,9%
C3	Kenmerken systeemsoorten	19,4%	80,6%
C4	Projectfasering	11,7%	88,3%
C5	Informatiestromen (Procesmodelleren - DFD)	36,9%	63,1%
C6	Datamodelleren	15,5%	84,5%
C7	Databases	68,0%	32,0%
C8	Gebruikersinterfaces	39,8%	60,2%

Tabel 1 – Behandelde onderwerpen volgens VWO-leerlingen

In deze tabel is goed te zien dat de domeinen A en B sterker vertegenwoordigd zijn dan domein C. Dit kan verklaren waarom leerlingen dit domein minder nuttig vinden voor een vervolgstudie; de leerlingen hebben deze onderwerpen niet behandeld. Deze tabel geeft mogelijk een vertekend beeld in de behandelde onderwerpen in het voortgezet onderwijs. De leerlingen zijn niet allemaal ondervraagd in de laatste fase van hun studie. De onderwerpen die hier laag scoren (C3, C4 en C6) komen wellicht later pas in het laatste jaar aan bod in de opleiding. We kunnen hieruit dus niet concluderen dat deze onderwerpen nauwelijks behandeld worden.

Leerlingen die een bepaald onderwerp hebben behandeld hebben ook aangegeven welke deelonderwerpen er zijn behandeld. Tabel 2 geeft weer welke deelonderwerpen er door meer dan de helft van de leerlingen zijn behandeld.

Code	Deelonderwerp
A2.1	Privacy Issues (Internetbankieren, Google die gegevens opslaat)
A2.3	Hedendaagse problemen veroorzaakt door informatica (Downloaden van films en muziek)
B1.2	Opslagformaten voor plaatjes (bijv. BMP, JPEG)
B1.3	Opslag van andere multimedia (MP3, AVI, DIVX, enz.)
B2.1	Invoerapparaten (Keyboard, Muis, Scanner)
B2.2	Opslagmedia (CD, Harde schijf)
B2.3	Uitvoerapparaten (Printer, Monitor)
B2.4	Verwerking van gegevens (Via CPU en Drivers)
B3.1	Types
B3.2	Variabelen
B3.3	Classes en/of Objecten
C1.4	Soorten (LAN, WAN)
C1.5	Hardware (Modem, Router)
C2.2	Ondersteuning voor meerdere taken tegelijk (multitasking)
C2.3	Kosten
C2.4	Beveiliging
C7.1	Tabel, rij, kolom, cel
C7.5	SQL
C7.6	SELECT, FROM, WHERE
C7.8	JOIN
C7.9	INSERT

Tabel 2 – Behandelde deelonderwerpen volgens VWO-leerlingen

WELKE ONDERWERPEN BEHANDELEN DE LERAREN ZELF IN HET VOORTGEZET INFORMATICAONDERWIJS?

De volgende onderwerpen worden door leraren behandeld:

- Geschiedenis van informatica
- Webdesign
- Programmeren
- SQL
- Netwerken
- Project
- Hardware
- Systemontwikkeling

Echter, alle onderwerpen worden niet door alle leraren behandeld. Geschiedenis van informatica en systeemontwikkeling werden slechts door één leraar genoemd. Met de verschillen tussen leraren worden ook verschillen tussen scholen geïmpliceerd.

WELKE ONDERWERPEN Zouden VOLGENS DE LERAREN NOG MEER BEHANDELD MOETEN WORDEN IN HET VAK INFORMATICA?

Leraren verschillen van mening over de onderwerpen die in het ideale geval behandeld zouden worden bij het vak informatica. Genoemd werden:

- Augmented reality
- Social networking
- Algoritmie
- Complexiteit

Sommige leraren zouden graag meer wiskunde in het curriculum verwerken, andere leraren behandelen juist alle onderwerpen die ze willen. Over het algemeen zijn leraren tevreden over de onderwerpen die ze behandelen.

WELKE ONDERWERPEN WORDEN VOLGENS UNIVERSITAIRE INFORMATICASTUDENTEN DIE HET VAK GEVOLGD HEBBEN BEHANDELD IN HET INFORMATICAONDERWIJS?

Code	Onderwerp	Wel behandeld	Niet behandeld
A1	Geschiedenis en ontwikkeling	68,0%	32,0%
A2	Rol informatica in het dagelijks leven	32,0%	68,0%
B1	Gegevensopslag in de computer	72,0%	28,0%
B2	Hardware	48,0%	52,0%
B3	Programmeren	84,0%	16,0%
B4	Organisatiestructuren van projecten/bedrijven	36,0%	64,0%
C1	Communicatie en netwerken	40,0%	60,0%
C2	Besturingssystemen	44,0%	56,0%
C3	Kenmerken systeemsoorten	20,0%	80,0%
C4	Projectfasering	36,0%	64,0%
C5	Informatiestromen (Procesmodelleren - DFD)	8,0%	92,0%
C6	Datamodelleren	44,0%	56,0%
C7	Databases	80,0%	20,0%
C8	Gebruikersinterfaces	44,0%	56,0%

Tabel 3 – Behandelde onderwerpen volgens studenten TI

Bovenstaande gegevens geven een iets ander beeld van de behandelde onderwerpen dan dat de leerlingen geven. Net als leerlingen vinden studenten dat domeinen A en B duidelijk meer worden behandeld dan domein C. Ook over *databases* zijn leerlingen en studenten het eens. Opvallend verschil is de *rol van informatica*. Waar leerlingen duidelijk aangeven dat dit onderwerp behandeld wordt, geven eerstejaars studenten juist aan dat het onderwerp niet is behandeld. De rol van informatica wordt blijkbaar op de universiteit meer uitgediept. Ook *hardware* is volgens de studenten niet behandeld. Wij vermoeden dat door vakken als schakeltechniek de kijk op hardware verandert bij studenten. Leerlingen denken bij hardware wellicht meer aan muizen en printers, terwijl studenten meer poorten, bussen en schakelingen bedoelen.

Uit deze gegevens blijkt dat volgens de studenten slechts een beperkt aantal onderwerpen uit het examenprogramma wordt behandeld bij informatica.

WELKE ONDERWERPEN DENKEN WO-INFORMATICADOCENTEN DAT BEHANDELD WORDEN IN HET VOORTGEZET INFORMATICAONDERWIJS?

Op een enkeling na geven de WO-docenten aan dat hun beeld gebaseerd is op hun eigen vermoedens van wat er in het vak gebeurt. Dit beeld is ontstaan uit het beeld dat zij via de studenten krijgen als giswerk. Deze combinatie levert het volgende beeld op:

De universitaire informaticadocenten geven aan dat zij informatica op het VWO vooral zien als een vak waarin computervaardigheden aan leerlingen worden onderwezen. Hierbij noemen zij vaardigheden in de diverse Office-applicaties, het maken van een website en een basis in programmeren. Het vak is vooral gericht op de verschijningsvormen van de informatica en niet op de informatica als wetenschap. Er wordt vooral veel aandacht besteedt aan technische details zoals hardwarespecificaties, maar weinig aan de meer fundamentele zaken.

Verder vermoeden de WO-docenten dat de onderwerpen die worden behandeld verschillen per school. Dit varieert van eenvoudig programmeren en een website maken tot een breed pakket waarin ook 'echte' onderwerpen aan bod komen.

WELKE ONDERWERPEN Zouden VOLGENS DE UNIVERSITAIRE INFORMATICADOCENTEN NOG MEER BEHANDELD MOETEN WORDEN IN HET VAK INFORMATICA?

Zoals in de vorige paragraaf al naar voren kwam, bestaat het beeld dat VWO-informatica zich met name richt op verschijningsvormen van de informatica en technische details. De WO-docenten zouden dit graag anders zien. Zij zien graag meer terug van de informatica als wetenschappelijke discipline. Hierbij wordt vaak gedacht aan bijvoorbeeld een introductie in de automatentheorie en het kweken van een besef van de complexiteit van software. Uiteraard hoeft niet álles uit de informatica behandeld te worden, maar het zou wel meer moeten gaan over fundamentele zaken, en niet over computers. Andere genoemde onderwerpen zijn: fouten in software, algoritmieken en een begrip als 'randomness'. In vakken als natuurkunde en wiskunde worden ook allerlei fundamentele principes behandeld, maar zonder in te gaan op de details. Dit zou bij informatica ook kunnen. Bovendien zou het vak hier interessanter door worden, zij het voor een kleinere groep leerlingen.

DENKEN EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICA-ONDERWIJS DAT HET VAK INFORMATICA VAN VOLDOENDE NIVEAU IS?

Bij het bespreken van dit onderwerp kwamen twee aspecten naar voren, namelijk het niveau van de leraren (op het gebied van informatica) en het verschil in niveau tussen de verschillende scholen.

Het niveau van de leraren zelf is van grote invloed op het niveau van het vak. Omdat er geen centrale examinering is voor informatica, bepalen de scholen en leraren zelf wat het eindniveau is. Hierdoor is er tussen de scholen een aanzienlijk verschil in kwaliteit. Sommige leraren dagen de leerlingen echt uit en die leerlingen leren veel. Sommige leraren worden gekozen door leerlingen, omdat ze weten dat ze niets hoeven te doen. Begeleiding van de praktische opdrachten en de mate van feedback en eindcriteria zijn ook heel verschillend.

Zoals gezegd, hangt dit voor een groot deel af van het niveau van de leraren. De huidige informaticaleraren hebben tijdens de CODI-opleiding hun vakkennis opgedaan. De experts geven aan dat de vakinhoudelijke kennis van de huidige informaticaleraren soms te wensen overlaat. Bijvoorbeeld in het programmeeronderwijs: leraren zijn redelijk bekend met een bepaalde programmeertaal, maar hebben geen begrip van achterliggende programmeerconcepten. Hierdoor blijven zij over het algemeen vasthouden aan de programmeertaal die ze kennen. Dit geldt voor meer onderwerpen. Een van de experts gaf vanwege deze reden aan dat de CODI-cursus eigenlijk uitgebreider had moeten zijn. Over de motivatie bij de leraren verschillen de meningen. Tijdens het ene interview kwam naar voren dat de leraren weinig enthousiast zijn en hun vak niet beheersen, terwijl in een ander interview wordt gesteld dat er veel leraren zich gepassioneerd met informatica aan de slag zijn gegaan. Dit verschilt erg per docent, waardoor het eerder beschreven niveaoverschil tussen de scholen is ontstaan.

DENKEN VWO-LERLINGEN DIE HET VAK INFORMATICA VOLGEN DAT HET VAK VAN VOLDOENDE NIVEAU IS?

Tabel 4 geeft het resultaat van de t-toets over de vraag over het moeilijkheidsniveau (NIV).

De onderwerpen A1, A2, B2, B4 en C5 worden door de leerlingen aangemerkt als iets makkelijker dan het te verwachte gemiddelde. B3 – *Programmeren* wordt als enige onderwerp als significant moeilijker ervaren.

Code	N	Gem. NIV	Stdafw. NIV	t NIV (Test = 3)	Significantie (tweezijdig)	Gem. BEGR	Stdafw. BEGR
A1	71	2,42	,873	-5,575	,000	2,86	,816
A2	81	2,40	,861	-6,321	,000	3,40	,958
B1	81	2,88	,827	-1,343	,183	3,10	,860
B2	89	2,66	1,022	-3,112	,003	3,48	,990
B3	95	3,52	1,030	4,881	,000	3,18	,945
B4	48	2,54	,683	-4,650	,000	2,88	1,024
C1	91	2,87	,703	-1,791	,077	3,12	,841
C2	65	2,89	,753	-1,154	,253	3,22	,960
C3	20	2,85	,745	-,900	,379	2,75	1,020
C4	12	3,00	,853	,000	1,000	2,50	1,087
C5	38	2,66	,815	-2,589	,014	2,82	,982
C6	16	2,94	,854	-,293	,774	2,50	,966
C7	70	2,99	,985	-,121	,904	3,03	,884
C8	41	2,98	,724	-,216	,830	2,63	,859

Tabel 4 – Moeilijkheidsniveau per onderwerp volgens VWO-leerlingen

De volgende tabel geeft het resultaat van de t-toets over de vraag over het begrip (BEGR).

Code	N	Gem. BEGR	Stdafw. BEGR	T BEGR (Test = 3)	Significantie (tweezijdig)
A1	71	2,86	,816	-1,455	,150
A2	81	3,40	,958	3,713	,000
B1	81	3,10	,860	1,033	,305
B2	89	3,48	,990	4,605	,000
B3	95	3,18	,945	1,846	,068
B4	48	2,88	1,024	-0,846	,402
C1	91	3,12	,841	1,371	,174
C2	65	3,22	,960	1,809	,075
C3	20	2,75	1,020	-1,097	,287
C4	12	2,50	1,087	-1,593	,139
C5	38	2,82	,982	-1,156	,255
C6	16	2,50	,966	-2,070	,056
C7	70	3,03	,884	-,270	,788
C8	41	2,63	,859	-2,727	,009

Tabel 5 – Begrip per onderwerp volgens VWO-leerlingen

In vergelijking met andere onderwerpen, begrijpen de leerlingen significant meer van onderwerp A2 – Rol van informatica in het dagelijks leven – en B2 – Hardware – en minder van C8 - Gebruikersinterfaces.

Met een andere kijk op bovenstaande gegevens zou je kunnen zeggen dat leerlingen over de domeinen A en B en duidelijker beeld hebben. Ze zouden daarom een duidelijkere mening over deze onderwerpen kunnen geven en niet snel het gemiddelde antwoord kiezen.

Leerlingen vinden het vak informatica van een voldoende niveau. Enkele onderwerpen worden als makkelijk ervaren en programmeren vergt voor leerlingen de meeste moeite. Het vak wordt duidelijk niet als te moeilijk ervaren.

DENKEN INFORMATICALERAREN AAN HET VOORTGEZET ONDERWIJS DAT HET VAK INFORMATICA VAN VOLDOENDE NIVEAU IS?

Over het algemeen denken de ondervraagde leraren dat het vak informatica dat zij aanbieden van voldoende niveau is. Er worden echter ook kanttekeningen geplaatst: zo zouden de beschikbare lesmethoden ondermaats zijn en het opleidingsniveau van leraren soms te laag.

DENKEN UNIVERSITAIRE INFORMATICADOCENTEN DAT HET VAK INFORMATICA VAN VOLDOENDE NIVEAU IS?

Voor de WO-docenten is het vaak onduidelijk wat studenten al aan informatica hebben gedaan wanneer zij zeggen informatica te hebben gevolgd op het VWO. Het niveau verschilt per school. Dit wordt verklaard door het verschil in niveau van de informaticaleraren in het voortgezet onderwijs, maar ook door het gebrek aan centrale examinering. Zonder centrale examinering bepalen de scholen zelf welke onderwerpen er behandeld worden en op welk niveau. De combinatie van deze aspecten leidt tot het verschil in niveau tussen de scholen, aldus de WO-docenten. Er wordt gepleit voor een hoger niveau onder de informaticaleraren. Scholieren kunnen al snel meer dan hun eigen leraar en de omgeschoolde “gymleraren” bederven bij de leerlingen de interesse voor informatica.

DENKEN UNIVERSITAIRE INFORMATICASTUDENTEN DIE HET VAK INFORMATICA GEVOLGD HEBBEN DAT HET VAK VAN VOLDOENDE NIVEAU IS?

Studenten die informatica hebben gevolgd op het VO beantwoorden deze vraag gemiddeld met 2,04 (standaardafwijking: 0,999). Volgens deze groep is het vak dus makkelijk op de middelbare school. We kunnen hieruit concluderen dat het vak minder uitdaging biedt voor leerlingen die interesse hebben in het vak en hier later mee door willen gaan.

Uit de Mann-Whitney test blijkt dat studenten het vak makkelijker vinden (gemiddelde rangordescor 36,1) dan leerlingen (rangordescor 70,5). Dit verschil is significant ($U = 566,0$; $p < 0,001$).

AANSLUITING

DENKEN EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICA-ONDERWIJS DAT VWO-LEERLINGEN MET HET VAK INFORMATICA GOED VOORBEREID ZIJN OP EEN UNIVERSITAIRE STUDIE INFORMATICA?

Officieel gezien hebben de leerlingen er geen baat bij het vak te volgen, aangezien VWO-informatica geen toegangseis is voor een vervolopleiding informatica. Uiteraard is het voor elke scholier nuttig om een minimum aan informatica te krijgen, vanwege de maatschappelijke waarde hiervan.

Wel krijgen de scholieren, en dus de potentiële informaticastudenten, vaak een verkeerd beeld van wat informatica is. Het vak wordt op het VWO vaak praktisch en speels gegeven. Leerlingen die op zoek zijn naar iets 'abstracts' hebben daardoor vaak niet doordat ze goed terecht zouden kunnen bij een WO-studie in de informatica, aldus de experts.

DENKEN VWO-LEERLINGEN DIE HET VAK INFORMATICA VOLGEN DAT ZE MET HET VAK GOED VOORBEREID ZIJN OP EEN UNIVERSITAIRE STUDIE INFORMATICA?

Van 7 van de 14 onderwerpen denkt meer dan de helft van de scholieren (N = 103) dat dat onderwerp nuttig is in een vervolgstudie informatica.

Code	Onderwerp	Wel nuttig	Misschien	Niet nuttig
A1	Geschiedenis en ontwikkeling	20,4%	43,7%	35,9%
A2	Rol informatica in het dagelijks leven	64,1%	27,2%	8,7%
B1	Gegevensopslag in de computer	67,0%	24,3%	8,7%
B2	Hardware	61,2%	31,1%	7,8%
B3	Programmeren	70,9%	23,3%	5,8%
B4	Organisatiestructuren van projecten/bedrijven	50,5%	40,8%	8,7%
C1	Communicatie en netwerken	65,0%	26,2%	8,7%
C2	Besturingssystemen	43,7%	36,9%	19,4%
C3	Kenmerken systeemsoorten	27,2%	55,3%	17,5%
C4	Projectfasering	20,4%	64,1%	15,5%
C5	Informatiestromen (Procesmodelleren - DFD)	32,0%	57,3%	10,7%
C6	Datamodelleren	26,2%	60,2%	13,6%
C7	Databases	58,3%	32,0%	9,7%
C8	Gebruikersinterfaces	45,6%	41,7%	12,6%

Tabel 6 – Nut voor vervolgstudie per onderwerp volgens VWO-leerlingen

Leerlingen vinden vooral de onderwerpen in domein B nuttig in een vervolgstudie. In het C-domein zijn netwerken en databases (C1, C7) positieve uitschieters, bij de andere onderwerpen is de meerderheid verdeeld over het nut voor een vervolgstudie.

Opvallend weinig leerlingen hebben aangegeven dat ze de onderwerpen niet nuttig vonden. Sommige leerlingen kiezen wellicht eerder de keuze *misschien nuttig*, terwijl een andere groep hier eerder *niet nuttig* invult. Bij het onderwerp *Geschiedenis en ontwikkeling* (A1) is men wel een stuk zekerder, hier kiest 35,9% voor de laatste optie.

De leerlingen vinden 7 van de 14 onderwerpen ‘nuttig in een vervolgstudie informatica’. Leerlingen vinden domein B nuttig in een vervolgstudie, domeinen A en C duidelijk minder.

DENKEN INFORMATICALERAREN UIT HET VOORTGEZET ONDERWIJS DAT VWO-LEERLINGEN MET HET VAK INFORMATICA GOED VOORBEREID ZIJN OP EEN UNIVERSITAIRE STUDIE INFORMATICA?

Informaticaleraren in het voortgezet onderwijs onderscheiden twee aspecten in de aansluiting op een universitaire studie: algemene vaardigheden en aansluiting op een universitaire studie informatica. Algemene vaardigheden als projectmatig, analytisch en logisch denken, die bij het middelbareschoolvak informatica worden aangeleerd worden door alle ondervraagde leraren gewaardeerd als nuttig voor elke universitaire studie. Over de aansluiting op een universitaire informaticastudie zijn de leraren minder te spreken: zij vinden dat het vak informatica geen goede voorbereiding geeft op een universitaire studie informatica en zijn van mening dat dit ook niet nodig is.

DENKEN UNIVERSITAIRE INFORMATICASTUDENTEN DIE HET VAK INFORMATICA GEVOLGD HEBBEN DAT VWO-LEERLINGEN MET HET VAK GOED VOORBEREID ZIJN OP EEN UNIVERSITAIRE STUDIE INFORMATICA?

De studenten die informatica gevolgd hebben vinden de onderwerpen die bij informatica gegeven worden zeer nuttig voor een vervolgstudie. Met uitzondering van *geschiedenis* (A1) heeft een meerderheid (N = 25) geantwoord dat de onderwerpen nuttig zijn voor hun universitaire opleiding. Vooral *programmeren*, *databases* en *gegevensopslag* (B3, C7 en B1) zijn nuttig volgens een groot aantal studenten.

Merk hierbij op dat de studenten deze onderwerpen niet gehad hoeven te hebben in hun informaticalessen, er is bij deze vraag alleen gekeken of de onderwerpen nuttig zouden zijn.

Code	Onderwerp	Wel nuttig	Misschien	Niet nuttig
A1	Geschiedenis en ontwikkeling	24,0%	32,0%	44,0%
A2	Rol informatica in het dagelijks leven	56,0%	20,0%	24,0%
B1	Gegevensopslag in de computer	84,0%	4,0%	12,0%
B2	Hardware	72,0%	16,0%	12,0%
B3	Programmeren	96,0%	0,0%	4,0%
B4	Organisatiestructuren van projecten/bedrijven	68,0%	20,0%	12,0%
C1	Communicatie en netwerken	64,0%	20,0%	16,0%
C2	Besturingssystemen	72,0%	16,0%	12,0%
C3	Kenmerken systeemsoorten	68,0%	28,0%	4,0%
C4	Projectfasering	76,0%	16,0%	8,0%
C5	Informatiestromen (Procesmodelleren - DFD)	52,0%	36,0%	12,0%
C6	Datamodelleren	52,0%	28,0%	20,0%
C7	Databases	88,0%	4,0%	8,0%
C8	Gebruikersinterfaces	72,0%	12,0%	16,0%

Tabel 7 – Nut voor vervolgstudie per onderwerp volgens TI-studenten

De studenten die het vak informatica hebben gevolgd hebben vinden dus dat het informaticacurriculum, zoals gespecificeerd in het examenprogramma, goed voorbereid op een studie informatica aan de universiteit.

DENKEN UNIVERSITAIRE INFORMATICASTUDENTEN DIE HET NIET GEVOLGD HEBBEN DAT VWO-LEERLINGEN MET HET VAK INFORMATICA GOED VOORBEREID ZIJN OP EEN UNIVERSITAIRE STUDIE INFORMATICA?

De studenten die het vak informatica niet hebben gevolgd op de middelbare school (N = 20) beoordelen de voorbereiding van het vak gemiddeld met 2,3 met een standaardafwijking van 1,5. Door de hoge standaardafwijking kunnen we geen conclusie trekken over het oordeel van deze studenten over de aansluiting.

DENKEN UNIVERSITAIRE INFORMATICADOCENTEN DAT VWO-LEERLINGEN MET HET VAK INFORMATICA GOED VOORBEREID ZIJN OP EEN UNIVERSITAIRE STUDIE INFORMATICA?

Wanneer het gaat om de voorbereiding van leerlingen op een mogelijke vervolgopleiding in de informatica noemen zij twee aspecten hiervan: de beeldvorming van informatica, waarop zij ook hun studiekeuze baseren, en eventueel voordeel dat nieuwe studenten hebben wanneer zij informatica hebben gevolgd op de middelbare school.

Ten aanzien van de beeldvorming spreken de verschillende universitaire docenten zich negatief uit. Er is een mismatch tussen wat er aan informatica gedaan wordt op het VWO en op het WO. Hierdoor weten de eerstejaars WO-studenten vaak niet wat ze te wachten staan wanneer zij aan hun informaticastudie beginnen. Ook worden studenten, die interesse zouden kunnen hebben voor de informatica als wetenschap, mogelijk afgeschrikt door het beeld dat zij op het VWO krijgen van wat informatica inhoudt.

Ook het mogelijke voordeel dat nieuwe studenten zouden kunnen hebben na het volgen van informatica op het VWO zien de WO-docenten niet terug. Zo'n 75% van de eerstejaars studenten hebben tijdens hun middelbareschooltijd informatica gevolgd. Echter, staat de vakinhoud en het niveau niet vast en is het voor WO-docenten niet in te schatten wat de nieuwe studenten al wel of niet hebben gehad op het VWO. Bovendien mist het VWO-vak nog te weinig basis en theorie om echt voordeel op te leveren wanneer de leerlingen beginnen aan een universitaire informaticastudie.

WAT IS HET BEELD VAN EN DE MENING OVER DE BEHANDELDE ONDERWERPEN IN HET VOORTGEZET INFORMATICAONDERWIJS?

Uit de literatuur komt naar voren dat leraren zich niet of nauwelijks laten leiden door de onderwerpen die in het examenprogramma worden behandeld. Toch blijkt dat op de scholen die wij hebben onderzocht dit niet het geval. Deze scholen gebruiken allemaal standaard lesmethoden die specifiek ingericht zijn om het examenprogramma helemaal te behandelen. Hierdoor wordt over het algemeen een groot gedeelte van het examenprogramma behandeld, zij het met de nadruk op verschillende domeinen. Dit verschil kan verklaard worden doordat de onderzoekers een aantal jaren geleden hebben plaatsgevonden, in de tussentijd zijn er nieuwe leraren bijgekomen, PTA's aangepast en onderwijsprogramma's vernieuwd. De geëncquêterde scholen zijn ook allemaal aangesloten op het Fontys stagenetwerk, wat de kwaliteit ook bevordert.

Volgens experts worden de onderwerpen in het examenprogramma over het algemeen goed behandeld. Er ontstaan wel verschillen door verschillende interpretaties van leraren en methodeschrijvers, waardoor sommige onderwerpen qua diepgang verschillend worden behandeld.

Leerlingen geven aan dat de meeste onderwerpen uit het A en B-domein worden behandeld, maar uit het C-domein veel minder. Een aantal onderwerpen uit dit domein wordt echter wel genoemd door de leraren. Dit kan verklaard worden door het feit dat de leerlingenenquêtes niet gehouden zijn aan het eind van hun opleiding, maar een jaar eerder. De C-onderwerpen zijn vaak geavanceerde onderwerpen die pas in het laatste jaar worden behandeld, dus wellicht zijn de leerlingen hier nog niet aan toe gekomen. Het feit dat C1, C2 en C7 wel zijn behandeld door de leerlingen ondersteunt deze hypothese, deze onderwerpen zijn het meest geschikt om in eerdere leerjaren te behandelen.

De universitaire docenten zijn onzeker over de behandelde onderwerpen. Dit komt naar eigen zeggen omdat de studenten hun enige informatiebron zijn. De meesten vermoeden dat het vak vooral gericht is op het aanbrengen van 'computervaardigheden'. Het vak is vooral gericht op de verschijningsvormen van de informatica en niet op de informatica als wetenschap. Ze zien net zoals sommige experts graag wat meer fundamenteelere concepten terug in het curriculum.

Universitaire studenten die het vak op de middelbare school hebben gehad menen dat het vak erg eenzijdig is en er alleen onderwerpen als geschiedenis, programmeren en databases worden behandeld. Het is onduidelijk hoe dit beeld is ontstaan, ze hebben immers het vak ook gehad en zouden dus een vergelijkbaar beeld als de leerlingen moeten hebben. Het ene jaar verschil mag daar niet veel uitmaken. Wij vermoeden dat het vak op de universiteit zo fundamenteel en gedetailleerd wordt gegeven waardoor het middelbareschoolvak hierbij in het niet valt. De andere onderwerpen menen ze zo weinig behandeld te hebben dat ze aangeven dat het niet of nauwelijks is behandeld.

In het algemeen zijn de experts goed op de hoogte van de behandelde onderwerpen, hun beeld en het beeld van de leerlingen en leraren is gelijk. Universitaire docenten hebben een verkeerd beeld van de

behandelde onderwerpen. Zij hebben ook een ander beeld van de gewenste situatie. Dit wordt waarschijnlijk ook beïnvloed door het beeld van de studenten.

WAT IS HET BEELD VAN HET NIVEAU VAN HET VOORTGEZET INFORMATICAONDERWIJS?

Het niveau van het middelbareschoolvak informatica is lastig te bepalen. In de literatuurverkenning bleek een meerderheid van de leraren aan dat het vak van voldoende niveau is en dat wordt in de interviews ook bevestigd. De leraren plaatsen echter wel wat kanttekeningen bij het niveau van de lesmethodes en de CODI-opleiding. Uit ons eigen onderzoek blijkt dat ook de experts het hiermee eens zijn. De universitaire docenten denken, zo blijkt uit ons onderzoek, wel dat het niveau van het vak over het algemeen niet hoog genoeg is. Deze laatste groep geeft hierbij wel aan dat hun beeld hiervan vrij beperkt is.

De WO-docenten, leraren en de literatuur zijn het er over eens dat het niveau verschilt per school en docent. Redenen hiervoor zijn het gebrek aan vakdidactische kennis, de relatieve korte geschiedenis van het vak en het verschil in motivatie voor zelfstudie om het vak zo ook meer inhoud te geven. Ook het gebrek aan centrale examinering geeft aanleiding tot differentiatie en geeft het vak ook een zwakkere status op school.

De leerlingen die het vak volgen vinden het vak over het algemeen van voldoende niveau en niet te makkelijk of te moeilijk. Wel vinden zij domeinen A en B uit het examenprogramma makkelijker, maar B3 (programmeren) juist moeilijk. Domein C met de meeste onderdelen wordt niet makkelijk of moeilijk gevonden. De studenten die Technische Informatica studeren en informatica hebben gehad, vinden echter het vak op de middelbare school significant makkelijker.

WAT IS HET BEELD VAN DE AANSLUITING VAN HET VOORTGEZET INFORMATICAONDERWIJS OP HET UNIVERSITAIR INFORMATICAONDERWIJS?

In het onderzoek naar de aansluiting tussen informatica op het VWO en WO kwamen twee voorname aspecten naar voren. Zo is er de studiekeuze, die mede bepaald wordt door het beeld dat een leerling van een vak krijgt tijdens zijn middelbareschooltijd, en voordeel dat studenten met VWO-informatica op zak hebben tegenover hun medestudenten die het vak niet hebben gevolgd.

Over de beeldvorming zijn de experts op het gebied van informaticaonderwijs en de WO-docenten van de bacheloropleiding Technische Informatica (TI) aan de Technische Universiteit Eindhoven bevroegd. Zij waren niet positief over het beeld dat door het middelbareschoolvak ontstaat bij de potentiële nieuwe Informatica-studenten. De experts gaven aan dat dit komt doordat het vak informatica op het VWO vaak speels en praktisch wordt gegeven. Hierdoor weten leerlingen die iets 'abstracts' zoeken niet dat ze goed bij een WO-opleiding informatica terecht zouden kunnen. De WO-docenten Technische Informatica zijn van mening dat het WO studenten misloopt door de, naar hun mening, verkeerde beeldvorming die geschapen wordt op het VWO. Ook constateren ze dat de eerstejaarsstudenten vaak geen idee hebben wat ze te wachten staat bij aanvang van hun studieperiode. Dit kwam eerder ook naar voren tijdens de literatuurverkenning op pagina 8, de studenten Technische Informatica hebben inderdaad een vertekend beeld van wat informatica is. Dit beeld verandert naar mate de studenten vorderen in hun studie.

Het middelbareschoolvak informatica is geen toegangseis voor de opleiding TI. Hierdoor hebben de leerlingen er officieel gezien in ieder geval geen voordeel bij om het vak te hebben gevolgd. De experts en leraren informatica hebben aangegeven dat er bij het vak algemene vaardigheden worden aangebracht bij de leerlingen, waarbij zij bij elke vervolgopleiding voordeel bij hebben. Over de voordelen van informatica op het VWO bij een vervolgopleiding informatica kwamen minder positieve geluiden naar voren. De VWO-leerlingen zelf denken dat de helft van de onderwerpen die zij bij informatica behandelen nuttig zou zijn, bij de overige onderwerpen zijn de leerlingen onzeker over het nut ervan. De WO-studenten vinden echter alle onderwerpen, met uitzondering van geschiedenis en ontwikkeling, nuttig als voorbereiding op hun opleiding TI. De WO-docenten kunnen dit voordeel echter niet terugzien. Ongeveer 75% van de studenten heeft informatica gevolgd op de middelbare school, maar omdat de vakinhoud en het niveau niet vak staan, is het voor de WO-docenten niet in te schatten wat de studenten al wel of niet hebben gehad. Daarnaast mist het VWO-vak ook nog aan basis en theorie om echt voordeel op te leveren bij aanvang van een informaticastudie, aldus de WO-docenten. De leraren vinden ook dat het middelbareschoolvak de leerlingen niet goed voorbereid op een universitaire studie informatica. Ze geven echter ook aan dat dit niet het doel is van het vak. Dit standpunt kwam eerder ook naar voren tijdens de literatuurverkenning. Er is een tweedeling ten aanzien van het doel van het schoolvak informatica, de ene groep vindt dat het vak dient als voorbereiding op een universitaire opleiding informatica, de andere groep vindt dat het vak dient om algemene vaardigheden bij te brengen.

BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAAG

Wat is het beeld van voortgezet informaticaonderwijs onder informaticadocenten en -studenten op universiteiten en middelbare scholen en is dit in overeenstemming met elkaar?

In het algemeen kunnen we concluderen dat het beeld van leerlingen en leraren op de middelbare school in overeenstemming is. Hetzelfde valt te concluderen over het beeld bij de groepen binnen de universiteit. Deze twee groepen hebben echter een duidelijk verschillend beeld ten opzichte van elkaar op alle gebieden. Het beeld dat men op de universiteit heeft over het middelbareschoolvak is duidelijk onjuist of niet volledig. Ook hebben ze andere verwachtingen over wat er gedoceerd moet worden dan de experts en leraren.

DISCUSSIE

In ons onderzoek hebben we minder aandacht besteed aan de verschillende profielen. We hadden te weinig gegevens over leerlingen met maatschappijprofielen om hier onderbouwde resultaten uit te kunnen halen. Wellicht kan een groter onderzoek alleen gericht op leerlingen hier wel significante resultaten uit halen. Ditzelfde geldt voor de aansluiting op het HBO-onderwijs, omdat ons onderzoek gericht was op het WO-onderwijs. Deze opleidingen zijn waarschijnlijk praktischer ingericht, wellicht bereidt de praktische aanpak van het voortgezet onderwijs de leerlingen hier beter op voor en biedt zo een betere aansluiting dan op een WO-studie.

Het lijkt ons ook interessant om te onderzoeken of de gebruikte lesmethode of eigenhandig vervaardigd lesmateriaal invloed heeft op het beeld dat leerlingen en leraren op het VWO hebben van het vak informatica. Het zou kunnen dat met toenemende kwaliteit van lesmateriaal ook het beeld over het vak informatica positiever wordt. Een onderzoek naar daadwerkelijk behandelde onderwerpen zou hierbij ook kunnen helpen.

Tijdens de enquêtes aan leerlingen is voor elk onderwerp expliciet gevraagd of het behandeld is. Aan leraren is de vraag voorgelegd hoe hun curriculum eruit ziet. Deze twee dataverzamelingen kunnen alleen overeenkomen als de leraar zijn of haar hele curriculum uit zijn hoofd kent. Daarom is in dit verslag niet gesteld dat de niet-genoemde onderwerpen niet behandeld zijn, maar louter dat deze onderwerpen niet genoemd zijn. Het zou bijvoorbeeld kunnen dat de leraren de genoemde onderwerpen belangrijker vinden dan de onderwerpen die ze niet noemen.

De conclusie dat studenten informatica het middelbare schoolvak, als ze dat gevolgd hadden, makkelijker vonden dan de leerlingen op de middelbare school die informatica volgen ligt in lijn der verwachting: de selectie die het vak leuk genoeg vond om er verder in te studeren vond het waarschijnlijk niet te moeilijk.

Het is nog niet duidelijk hoe het verschil in beeld tussen middelbareschoolleraars en universitaire docenten daadwerkelijk op te lossen is. Volgens ons is het wenselijk om universitaire docenten en leraren in het voortgezet onderwijs met elkaar in contact te laten komen. In de eerste plaats om meer begrip te krijgen over elkaars opleiding en ten tweede om de wensen met betrekking tot de aansluiting meer naar elkaar toe te laten komen, omdat beide groepen daar hun eigen wensen over hebben. Dit zou kunnen worden bereikt door het opzetten van een communicatieplatform ter bevordering van de communicatie tussen voortgezet en universitair onderwijs.

PRODUCTEVALUATIE

In het algemeen zijn we tevreden over het opgeleverde werk. Een aantal zaken hadden we achteraf wel anders aan moeten pakken.

Zo zijn er een aantal vragen die we gesteld hebben in de enquêtes buiten beschouwing gelaten in de verwerking van de resultaten. We hebben eigenlijk meer gegevens gevraagd dan we nodig hadden, wat op zich zonde is van de tijd. We hadden het plan hierin waarschijnlijk gedetailleerder moeten maken.

De (mondelijke) interviews boden veel vrijheid aan de geïnterviewden om hun beeld te geven. Vooral uit de interviews met experts hebben we veel informatie en een goed beeld gekregen. Dit kostte wel meer tijd dan dat we gehoopt hadden, maar hieruit is dan ook wel een goede labeling ontstaan.

Voor ons verslag hebben we de opzet en voorbeelden uit de basisboeken van Baarda en de Goede gebruikt, waardoor we een goede basis hebben voor de opzet van ons verslag.

Waar de leerlingen last van gehad zouden kunnen hebben, is dat een onderwerp wel behandeld is, maar onder een andere naam of helemaal niet onder een naam. Als bijvoorbeeld 'SQL' behandeld is en we vragen naar 'databases', zou een leerling kunnen aangeven dat niet behandeld gehad te hebben, terwijl het wel behandeld is als 'SQL'. Bij analyse is indien een onderwerp door de leerling als niet behandeld werd aangemerkt, het antwoord op de vragen over de subonderwerpen onder dat onderwerp genegeerd, hetgeen de resultaten zou kunnen beïnvloeden. Dit hebben we opgelost door veel uitleg bij de vragen te vermelden, maar om de mogelijkheid helemaal uit te sluiten zou de leraar de onderwerpen eerst moeten zien en 'vertalen' naar voor de leerling herkenbare terminologie.

Het begrip niveau kan voor verschillende doelgroepen verschillende invalshoeken hebben. Zo zal een expert een brede visie over meerdere scholen verkondigen, terwijl een leerling veelal hierin alleen zijn of haar eigen ervaring als context kan hebben. Hierdoor zullen ze wellicht ook verschillende aspecten van het niveau naar voren laten komen, maar we willen de verschillen in beelden onderzoeken, die wellicht juist veroorzaakt worden door deze referentiekaders.

De middelbare scholieren werd ook bij elk onderwerp gevraagd of ze dat onderwerp nuttig vonden voor een vervolgstudie. Als een leerling niet wist wat een onderwerp inhoudt of de term betekent, kon dat het beeld van het nut voor een vervolgstudie beïnvloeden. Ons is het echter niet te doen of de onderwerpen daadwerkelijk nuttig zijn, maar of de scholieren denken dat dat zo is: het beeld dat de leerlingen hierbij hebben. Men kan in dat geval natuurlijk wel vraagtekens zetten bij de gefundeerdheid van dit beeld.

PROCESEVALUATIE

We zijn allen tevreden over de samenwerking in de groep en de werkverdeling. Na het opstellen van een plan, onderzoeksvragen en een literatuurverkenning hebben we ons opgesplitst in twee groepen. Elisa en Sander hebben de kwalitatieve analyse uitgevoerd, Bas en Dennis de kwantitatieve analyse. Natuurlijk hebben we in deze periode ook nog onderling overleg gehad over onze voortgang en elkaars werk. Na het opstellen van concrete analyseplannen hebben we de dataverzameling samen uitgevoerd. Iedereen heeft een deel van de enquêtes afgenomen en een deel van de interviews gehouden (deze interviews zijn zoals eerder genoemd steeds met twee of drie personen afgenomen). Na het verwerken van de eigen resultaten en het controleren van de resultaten van de andere groep zijn de conclusies weer samen opgesteld.

Deze manier van werkverdeling is ons goed bevallen. Door deze twee onderzoeksmethodes parallel uit te voeren hebben we veel tijd uitgespaard en hoefden we minder op elkaars werk te wachten. Door de gezamenlijke dataverzameling konden we sneller meer scholen bereiken (we hadden immers allemaal een aantal stagescholen) en werden we op de hoogte gehouden van het groter geheel.

Ondanks de goede samenwerking heeft het hele onderzoek toch ruim een jaar geduurd. Dit komt vooral door de samenstelling van onze groep en de opzet van de opleiding. Hoewel we allemaal tegelijkertijd zijn begonnen aan ons jaar, zaten we toch allemaal op een ander punt in onze studiercarrière. Sander was bezig met het afronden van een aantal bachelorvakken, Elisa met het afronden van haar BIS-mastervakken en Bas en Dennis met het (zoeken naar) een BIS-afstudeeropdracht. Hierdoor hadden we allemaal wel tijd voor het afstuderen, maar zelden in dezelfde periode. Daarbij kwam ook nog dat de stageperiodes van de ESoE niet gelijk liepen door een tekort aan scholen, waardoor er tijdens het hele jaar wel iemand fulltime aan zijn stages bezig was. In tegenstelling tot de meeste opleidingen wordt deze afstudeeropdracht ook tegelijkertijd ingedeeld met reguliere vakken.

Door onze drukke agenda's zijn we, zeker in de fase na de dataverzameling, flink achter gaan lopen op ons schema. Gelukkig was de meeste data al binnen (op een enkel te laat ingeleverde schriftelijke enquête na), waardoor we in deze fase wel op ons eigen tempo door konden werken. Zoals eerder opgemerkt heeft dit geen invloed gehad op de samenwerking in de groep en de werkverdeling, al heeft dit alles af en toe wel geleid tot creatief plannen. Al met al zijn we erin geslaagd het werk zo te verdelen, dat iedereen ongeveer evenveel tijd eraan besteed heeft en aan alle fasen van het onderzoek heeft meegewerkt.

LITERATUUR

- Baarda, D., Goede, d. M., & Teunissen, J. (2005). *Basisboek Kwalitatief Onderzoek (2 ed.)*. Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Baeten, J., & Luttik, B. (2007). Fundamenten van de Informatica in het HBO-programma. *NIOC*.
- Berkane, R. (2010, Mei). *De wenselijkheid van een gedifferentieerd informaticastelsel in het middelbaar onderwijs*. Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven School of Education, Eindhoven.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2010, Juni 1). *Voortgezet Onderwijs; deelname leerlingen naar onderwijssoort*. Retrieved Maart 3, 2011, from CBS: <http://tinyurl.com/InfStatistiek>
- Diepen, N. (2009). *Hoe denken we erover? Informatica in het VO*. Utrecht: Proceedings NIOC.
- Grgurina, N., & Tolboom, J. (2008). The First Decade of Informatics in Dutch High Schools. *Informatics in Education*, 7(1), 55-74.
- Hacquebard, A., Hartsuijker, A., Brinkkemper, J., Hogenbirk, P., Ikkersheim, D., Smeets, D., et al. (1995). *Advies Examenprogramma's havo/vwo: Informatica*. Den Haag: Stuurgroep Profiel Tweede Fase.
- Hadjerrouit, S. (2009, April). Teaching and learning school informatics: a concept-based pedagogical approach. *Informatics in Education*, 8(2), 227-250.
- Jong, I. d., Cohen, L., & Jakobs, E. (2009). *Monitor onderwijs: ICT en Nieuwe Media*. Amsterdam: Gemeente Amsterdam, Dienst Onderzoek en Statistiek.
- Nap, C. (2008, Augustus 28). *Groote: 'Schaf Informatica op middelbare school af'*. Retrieved from Automatisering Gids: <http://www.automatiseringgids.nl/peopleware/arbeidsmarkt/2008/35/groote-schaf-informatica-op-middelbare-school-af.aspx>
- Nap, C. (2008, September 19). *Informatica: houden of wegdoen?* Retrieved from Automatisering Gids: <http://www.automatiseringgids.nl/artikelen/2008/38/informatica--houden-of-wegdoen.aspx>
- Perrenet, J. (2009). Differences in beliefs and attitudes about computer science among students and faculty of the bachelor program. *Proceedings of the 14th annual ACM SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 129-133). ACM.
- Schmidt, V. (2006). *Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo*. Enschede: SLO.
- Schmidt, V. (2007). *Vakdossier Informatica*. SLO.
- van Leeuwen, J., & Tanca, L. (2007). *Student enrollment and image of the informatics discipline*. Utrecht University, Department of Information and Computer science, Utrecht.
- van Weert, J. (2008). *Beeld van Informatica en ICT*. Technische Universiteit Eindhoven.
- Zwaneveld, B., Perrenet, J., & van Diepen, N. (2010). Positie van het vak informatica in havo/vwo. *Tijdschrift voor Didactiek der Bètawetenschappen*, 26(1).

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1 – Behandelde onderwerpen volgens VWO-leerlingen	27
Tabel 2 – Behandelde deelonderwerpen volgens VWO-leerlingen.....	28
Tabel 3 – Behandelde onderwerpen volgens studenten TI.....	29
Tabel 4 – Moeilijkheidsniveau per onderwerp volgens VWO-leerlingen	32
Tabel 5 – Begrip per onderwerp volgens VWO-leerlingen	32
Tabel 6 – Nut voor vervolgstudie per onderwerp volgens VWO-leerlingen.....	34
Tabel 7 – Nut voor vervolgstudie per onderwerp volgens TI-studenten.....	35
Tabel 8 – Onderwerpen volgens het examenprogramma informatica	45
Tabel 9 – Onderwerpen volgens het examenprogramma informatica	46
Tabel 10 – Enquêtevragen VWO-leerlingen per onderwerp	47
Tabel 11 – Enquêtevragen VWO-leerlingen begrip deelonderwerpen	47
Tabel 12 – Enquêtevragen achtergrondinformatie VWO-leerlingen	48
Tabel 13 – Enquêtevragen achtergrondinformatie TI-studenten.....	49
Tabel 14 – Enquêtevragen TI-studenten mét informatica op eht VO	49
Tabel 15 – Enquêtevragen TI-studenten zonder informatica op het VO.....	50

A: ONDERWERPEN IN HET VAK INFORMATICA OP DE MIDDELBARE SCHOOL

De volgende onderwerpen en deelonderwerpen zijn gebruikt in de enquêtes onder leerlingen en studenten. De lijst is afgeleid van de handreiking informatica (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2006, p. 30). Omdat sommige onderwerpen gedeeltelijk overlappen zijn deze onderwerpen samengevoegd ter verduidelijking. Hierdoor vervallen onderwerpen A3, A4 en C9. Onderwerp D (toepassing) wordt per onderwerp gevraagd.

Code	Onderwerp
A1	Geschiedenis en ontwikkeling
A2	Rol informatica in het dagelijks leven
B1	Gegevensopslag in de computer
B2	Hardware
B3	Programmeren
B4	Organisatiestructuren van projecten/bedrijven
C1	Communicatie en netwerken
C2	Besturingssystemen
C3	Kenmerken systeemsoorten
C4	Projectfasering
C5	Informatiestromen (Procesmodelleren - DFD)
C6	Datamodelleren
C7	Databases
C8	Gebruikersinterfaces

Tabel 8 – Onderwerpen volgens het examenprogramma informatica

Code	Onderwerp	Deelonderwerp
A1.1	Geschiedenis	Oude programmeertalen (FORTRAN, COBOL)
A1.2		Oude besturingssystemen (UNIX, NOVELL, DOS)
A1.3		Geschiedenis van de computer (Vrouwelijke ‘berekenaars’, Grote mechanische computers, Kleinere transistor computers, Elektronische computers, PDA)
A1.4		Geschiedenis van User Interfaces
A1.5		Markante personen uit de geschiedenis (Babbage, Hopper, Dijkstra, Turing)
A2.1	Rol informatica	Privacy Issues (Internetbankieren, Google die gegevens opslaat)
A2.2		Gefaalde projecten (Patiëntendossier, Ariadne 5 raket)
A2.3		Hedendaagse problemen veroorzaakt door informatica (Downloaden van films en muziek)
B1.1	Gegevensopslag	Opslagformaten voor tekst (ASCII en Unicode)
B1.2		Opslagformaten voor plaatjes (bijv. BMP, JPEG)
B1.3		Opslag van andere multimedia (MP3, AVI, DIVX, enz.)
B2.1	Hardware	Invoerapparaten (Keyboard, Muis, Scanner)
B2.2		Opslagmedia (CD, Harde schijf)
B2.3		Uitvoerapparaten (Printer, Monitor)
B2.4		Verwerking van gegevens (Via CPU en Drivers)
B3.1	Programmeren	Types
B3.2		Variabelen
B3.3		Classes en/of Objecten

B3.4		Eigenschappen (Attributen)
B3.5		Methoden (Operaties, Functies, Procedures)
B3.6		Array's
B3.7		Een connectie leggen met een database
B4.1	Organisatiestructuren	De kenmerken van een project (heeft een doel, is eenmalig, is gestructureerd en krijgt middelen toegewezen)
B4.2		De kenmerken van een projectgroep (rollen)
C1.1	Communicatie	Het model van de 5 of 7 communicatielagen (OSI-model)
C1.2		Protocollen (POP, SMTP, IP, TCP)
C1.3		Topologiën (Ring, Ster, Bus)
C1.4		Soorten (LAN, WAN)
C1.5		Hardware (Modem, Router)
C2.1	Besturingssystemen	Ondersteuning voor meerdere gebruikers tegelijk (multi-user)
C2.2		Ondersteuning voor meerdere taken tegelijk (multitasking)
C2.3		Kosten
C2.4		Beveiliging
C3.1	Systeemsoorten	Regelsystemen/Kennissystemen
C3.2		Real-time systemen
C3.3		Embedded systemen
C3.4		Simulatiesystemen
C4.1	Projectfasering	Watervalmodel / SDM
C4.2		Opstarten project en projectdefinitie; is onderdeel van projectaanpak
C4.3		Analyse met als resultaat een advies aan de opdrachtgever en veelal voorzien van specificaties van een te ontwikkelen systeem
C4.4		Functioneel ontwerp (of globaal ontwerp)
C4.5		Technisch ontwerp (of detailontwerp)
C4.6		Realisatie
C4.7		Acceptatie door de opdrachtgever
C4.8		Afsluiten project
C5.1	Informatiestromen	Tekst omzetten naar een model waarin het proces (de verzameling van alle handelingen) beschreven wordt.
C5.2		DFD modellen
C5.3		UML modellen
C6.1	Datamodelleren	Tekst omzetten naar een model waarin de data (de verzameling van alle gegevens) beschreven wordt.
C6.2		ERD modellen
C6.3		FCO-IM modellen
C7.1	Databases	Tabel, rij, kolom, cel
C7.2		Primaire sleutel
C7.3		De waarde NULL
C7.4		Existentiële integriteit en referentiële integriteit
C7.5		SQL
C7.6		SELECT, FROM, WHERE
C7.7		GROUP BY, HAVING
C7.8		JOIN
C7.9		INSERT
C8.1	Gebruikersinterfaces	Beoordelen van een gebruikersinterface
C8.2		Een gebruikersinterface heeft een dialoogstructuur
C8.3		Er zijn richtlijnen voor goed gebruik van kleuren, lettertypes, enz.

Tabel 9 – Onderwerpen volgens het examenprogramma informatica

B: VRAGEN IN DE ENQUÊTE VOOR LEERLINGEN INFORMATICA MIDDELBARE SCHOOL

VRAGEN PER ONDERWERP XX

Noot: De vragen XX_BEH en XX_NUT worden aan alle respondenten voorgelegd in één lijst met alle onderwerpen. De rest van de vragen worden per onderwerp gegroepeerd weergegeven, maar alleen aan de respondenten die de vraag XX_BEH met *(1) Wel (gedeeltelijk) behandeld* hebben beantwoord.

SPSS	Vraag	Schaal (codering)	Meetniveau
XX_BEH	“Welke onderwerpen zijn er tot nu toe (gedeeltelijk) behandeld bij de lessen informatica?”	(1) Wel (gedeeltelijk) behandeld (0) Niet behandeld	Nominaal
XX_NUT	“Welke onderwerpen zijn er volgens jou nuttig in een vervolgstudie informatica?”	Ja/Nee/Weet Niet (2/1/0)	Nominaal
XX_LEUK	“Vind je dit een leuk/interessant onderdeel van de informatica?”	Vijfpunts oplopend (1) Helemaal niet leuk/interessant → (5) Erg leuk/interessant	Interval
XX_NIV	“Vind je dit een moeilijk onderwerp?”	Vijfpunts oplopend (1) Erg makkelijk → (5) Erg moeilijk	Interval
XX_BEGR	“Hoeveel weet je nu over dit onderwerp?”	Vijfpunts oplopend (1) (Bijna) niets → (5) (Bijna) alles	Interval
XX_TOEP	“Heb je dit onderwerp toegepast binnen een project of grote opdracht?”	Ja/Nee (1/0)	Nominaal

Tabel 10 – Enquêtevragen VWO-leerlingen per onderwerp

DEELONDERWERPEN PER ONDERWERP XX

Per onderwerp zijn er 3 tot 9 deelbegrippen met de vraag: “Hieronder zie je een lijst van begrippen binnen dit onderwerp. Geef per begrip aan of je weet wat ermee bedoeld wordt”

SPSS	Vraag	Schaal (codering)	Meetniveau
XX_DEELN	Begrip of korte actie (vb: “XML” of “Tekst omzetten naar een model waarin de data beschreven wordt.”)	(0) Ik weet niet wat dit is (1) Heb ik wel eens van gehoord (2) Ik begrijp wat hiermee wordt bedoeld	Ordinaal

Tabel 11 – Enquêtevragen VWO-leerlingen begrip deelonderwerpen

ACHTERGRONDINFORMATIE

SPSS	Vraag	Schaal (codering)	Meetniveau
ALG_SCHOOL	“Op welke school zit je?”	Lijst met scholen, open antwoordvak	Nominaal
ALG_KLAS	“In welke klas zit je?”	(V4) VWO 4, (V5) VWO 5, (V6) VWO 6	Ordinaal
ALG_PROFIEL	“Welk profiel heb je gekozen?” <i>Doe je een dubbel profiel? Kies dan je hoofdprofiel</i>	(CM), (EM), (NG) en (NT) met volledige profielnamen weergegeven	Nominaal
ALG_WAARO	“Waarom heb je voor het vak informatica gekozen?”	(1) Het was verplicht (2) Het leek me een leuk keuzevak (3) Het was de minst slechte keuze + open antwoordvak	Nominaal
ALG_VERVOLG	“Ben je van plan om na de middelbare school een vervolgopleiding richting informatica te doen?” <i>Voorbeelden van studies: Informatica Technische Informatica Biomedische informatica Bedrijfskundige informatica ICT</i>	(1) Zeker niet (2) Misschien wel (3) Zeker wel	Nominaal

Tabel 12 – Enquêtevragen achtergrondinformatie VWO-leerlingen

C: VRAGEN IN DE ENQUÊTE VOOR STUDENTEN TECHNISCHE INFORMATICA UNIVERSITEIT

ALGEMEEN

SPSS	Vraag	Schaal (codering)	Meetniveau
ALG_STUD	“Welke studie volg je momenteel?”	(TINFO) Technische Informatica, open antwoordvak	Nominaal
ALG_JAAR	“Wat is het beginjaar van je studie?”	Numeriek	Nominaal
ALG_INF	“Heb je het vak informatica gevolgd op de middelbare school?”	Ja/Nee (1/0)	Nominaal

Tabel 13 – Enquêtevragen achtergrondinformatie TI-studenten

STUDENTEN DIE WEL INFORMATICA OP HET VO HEBBEN GEVOLGD

SPSS	Vraag	Schaal (codering)	Meetniveau
INF_WAARO	“Waarom heb je voor het vak informatica gekozen?”	(1) Het was verplicht (2) Het leek me een leuk keuzevak (3) Het was de minst slechte keuze + open antwoordvak	Nominaal
INF_NIV	Wat vond je van het moeilijkheidsniveau van het vak?	Vijfpunts olopend (1) Veel te makkelijk → (3) Precies goed → (5) Veel te moeilijk	Interval
INF_AANSL	“Komen onderwerpen overeen met vervolgstudie?”	Vijfpunts olopend (1) De onderwerpen op het VO en WO zijn totaal verschillend → (5) De onderwerpen op het VO en WO komen sterk overeen	Interval
INF_VOORD	“Heb je het gevoel voordeel te hebben aan het volgen van het VWO-vak?”	Vijfpunts olopend (1) Ik heb er helemaal niets aan gehad → (5) Ik heb er erg veel voordeel aan gehad	Interval

Onderstaande vragen weer per onderwerp

XX_BEH	“Welke onderwerpen zijn er (gedeeltelijk) behandeld bij de lessen informatica op je middelbare school?”	(1) Wel (gedeeltelijk) behandeld (0) Niet behandeld	Nominaal
XX_NUT	“ Welke onderwerpen zijn of zouden nuttig zijn geweest bij een vervolgstudie informatica?”	Ja/Nee/Weet Niet (2/1/0)	Nominaal

Tabel 14 – Enquêtevragen TI-studenten mét informatica op eht VO

STUDENTEN DIE NIET INFORMATICA OP HET VO HEBBEN GEVOLGD

SPSS	Vraag	Schaal (codering)	Meetniveau
GEENINF_W	“ Waarom heb je niet gekozen voor het vak informatica?”	(1) Het werd niet aangeboden (2) Ik vond een ander keuzevak leuker + open antwoordvak	Nominaal
GEENINF_VOORD	“ Denk je dat het volgen van het vak informatica nuttig zou zijn geweest voor je vervolgstudie?”	Vijfpunts oplopend (1) Nee, helemaal niet→ (5) Ja, zeker wel	Ordinaal

Tabel 15 – Enquêtevragen TI-studenten zonder informatica op het VO

D: ANALYSEPLAN KWALITATIEVE DATA

Om de kwalitatieve data te kunnen analyseren, zullen we gebruik maken van de methode zoals die staat beschreven in het Basisboek Kwalitatief onderzoek (Baarda, Goede, & Teunissen, 2005, pp. 165-196). Deze methode bestaat uit het selecteren van relevante informatie, het splitsen van de tekst in fragmenten, aan elk fragment labels toekennen, de belangrijkste labels selecteren en onze objectiviteit controleren en ten slotte het beantwoorden van de probleemstelling.

SELECTEREN RELEVANTE INFORMATIE

Bij veel interviews komt het voor dat de geïnterviewde een verhaal vertelt dat begint met het beantwoorden van een interviewvraag, maar uiteindelijk doorgaat over iets dat wellicht interessant is, maar niet relevant voor het onderzoek. Deze irrelevante informatie moet uit de interviewresultaten worden gefilterd. Dit is voor een gedeelte al gebeurd bij het notuleren tijdens de interviews, maar wordt voltooid bij het analyseren van deze notulen. Uiteindelijk willen we alleen de informatie overhouden die onze onderzoeksvragen helpt te beantwoorden.

TEKST SPLITSEN IN FRAGMENTEN

De notulen van de interviews moeten, voor zover dit nog niet het geval is, worden gesplitst op basis van de te beantwoorden onderzoeksvragen. Het resultaat van deze stap is per onderzoeksvraag al datgene wat de geïnterviewde daarover heeft gezegd.

Er zijn in het Basisboek kwalitatief onderzoek (Baarda, Goede, & Teunissen, 2005, p. 175) een aantal richtlijnen gegeven over de inhoud van de fragmenten:

1. Het fragment gaat over één onderwerp.
2. Het fragment moet los van de context te lezen en te begrijpen zijn.
3. Het fragment moet niet te klein zijn; Het moet eerder een molecule dan een element zijn.
4. Fragmenten mogen elkaar overlappen.
5. Voeg bij twijfel fragmenten liever samen dan ze afzonderlijk als fragment te handhaven. Daarentegen moeten de fragmenten ook niet langer worden dan een halve pagina.

TOEKENNEN LABELS AAN RELEVANTE FRAGMENTEN

Om de uitspraken van de geïnterviewden beter met elkaar te kunnen vergelijken maken we gebruik van labels. Een dergelijk label moet de kern van de uitspraken van de geïnterviewden bevatten. Op deze manier ontstaat een puntsgewijze samenvatting van elk van de fragmenten.

In (Baarda, Goede, & Teunissen, 2005, pp. 178-179) wordt aangegeven dat er in deze stap moet worden opgelet dat de labels zo dicht mogelijk bij de inhoud van het tekstfragment dienen te blijven. Er mogen meerdere labels aan een fragment worden gehangen, maar niet te veel. De labeling moet leiden tot een zinvolle reductie van het onderzoeksmateriaal.

Voor het labelingsproces zijn in (Baarda, Goede, & Teunissen, 2005, p. 179) de volgende richtlijnen opgesteld:

1. Zoek een belangrijke term (label) die kenmerkend is voor het tekstfragment en die relevant is voor het beantwoorden van je probleemstelling;
2. Een fragment kan meer dan één label krijgen. Op die manier kun je ook stukjes van een fragment labelen;
3. Gebruik echter ook weer niet te veel labels: maximaal 6. De labeling moet namelijk tot een zinvolle reductie van het onderzoeksmateriaal leiden;
4. Het label moet iets zinvols zeggen over een individu, een situatie, een groep of een proces, afhankelijk van wat de onderzoekseenheid is; Met onderzoekseenheid wordt de grootte van de onderzoeksgroep bedoeld.
5. Op het label moet variatie mogelijk zijn;
6. In de labeling van een fragment moeten alle relevante aspecten uit dat fragment zijn opgenomen;
7. Met het labelingsproces wordt doorgedaan totdat zich geen nieuwe labels meer voordoen.

ORDENING EN REDUCTIE VAN DE LABELS

Omdat de gebruikte labels waarschijnlijk nogal uiteenlopen, worden de labels nog verder verwerkt. Per fragment moet het belangrijkste label worden gekozen, namelijk het label dat het betreffende fragment het beste kenmerkt. De fragmenten met dezelfde kernlabels worden daarna met elkaar vergeleken (op basis van de overige gebruikte labels in de betreffende fragmenten). Hierdoor worden de dimensies van een kernlabel ontdekt, samen met de overlappingsen tussen kernlabels.

In (Baarda, Goede, & Teunissen, 2005, p. 183) worden hierover de volgende stappen beschreven:

1. Geef per fragment aan wat het meest kenmerkende label is;
2. Zet alle labels van de fragmenten met hetzelfde kenmerk onder elkaar;
3. Tracht op basis van dit overzicht te ontdekken welke dimensies en zo mogelijk welke ladingen het kenmerk kent;
4. Zet vervolgens alle kenmerken met hun dimensies op een rij en controleer of er geen kenmerken zijn die elkaar overlappen;
5. Maak van de sterk overlappende kenmerken één kernlabel;
6. Ga na of de kernlabels en hun dimensies relevant zijn voor het beantwoorden van de probleemstelling. Verwijder irrelevante labels;
7. Ga na of de labels een beschrijvend, dan wel een verklarend karakter hebben.

Ook wordt gesteld dat dit slechts één van de manieren is om tot een ordening en reductie van de labels te komen. Wat ook zou kunnen is starten met de meest voorkomende labels, of uitgaan van theorie of andere beschikbare informatie.

VASTSTELLEN GELDIGHEID LABELS

Om de geldigheid van de labels te kunnen vaststellen, delen we zowel de WO-docenten als de experts op in drie groepen van steeds een derde van de interviews. Met de eerste groep ontwerpen we de labeling, waarna we deze controleren door ze toe te passen op de tweede groep interviews. Mogelijk moeten er labels worden aangepast, bijvoorbeeld om ze een bredere dekking te geven, of worden toegevoegd. Tot slot stellen we de geldigheid vast door middel van de laatste groep.

DEFINIËREN KERNLABELS

Omdat de kernlabels erg abstract kunnen zijn is het belangrijk om vast te leggen wat er precies bedoeld wordt met een label. Ze moeten zodanig worden omschreven dat iemand, die niet zelf heeft meegewerkt aan het onderzoek, kan begrijpen wat er wordt bedoeld met de labels. Het is hierbij belangrijk om goed te kijken naar de dimensies van de kernlabels, die de reikwijdte van een label aangeven.

VASTSTELLEN INTERSUBJECTIVITEIT

Om ervoor te zorgen dat de onderzoekresultaten betrouwbaar zijn, mogen deze niet afhangen van interpretaties van de onderzoeker zelf. De intersubjectiviteit van het materiaal moet dus worden vastgesteld. Dit wordt gedaan door een andere onderzoeker exact dezelfde protocollen te laten doorlopen, in dit geval dus de hiervoor beschreven stappen in het labelingsproces. Als de tweede onderzoeker tot eenzelfde soort labeling komt, kan worden gesteld dat de resultaten niet afhangen van de interpretaties en meningen van de onderzoeker zelf.

Mochten de verschillen te groot zijn, dan moeten ze worden besproken en kan de labeling worden aangepast. Hierna moet de intersubjectiviteit van het resultaat worden vastgesteld door middel van een derde onderzoeker. Dit in tegenstelling tot het Basisboek Kwalitatief onderzoek (Baarda, Goede, & Teunissen, 2005, pp. 168-170), waarin gesuggereerd wordt dat twee onderzoekers samen de conflicten bespreken om de intersubjectiviteit te verminderen. Dit zal een labelingsysteem opleveren dat voor beide onderzoekers helder is, maar daarmee bevat dat labelingsysteem wellicht subjectiviteiten van beide onderzoekers. Om te verifiëren dat deze eruit zijn, is een derde onderzoeker volgens ons noodzakelijk. Gezien het feit dat we bij dit project met vier onderzoekers samenwerken, vormt dit geen probleem.

BEANTWOORDING VAN DE PROBLEEMSTELLING

In ons onderzoek hebben we te maken met beschrijvende onderzoeksvragen. We willen weten wat het 'beeld' is, niet hoe het beeld ontstaat. Met behulp van het opgezette labelsysteem beantwoorden we de relevante onderzoeksvragen. Hierbij wordt een ordening aangebracht op de labels naar belang en de frequentie: de aanwezigheid van bepaalde labels vertelt welke aspecten belangrijk zijn voor beantwoording van de onderzoeksvragen, maar ook hoe vaak een label voorkomt.

Aan de hand van het belang en de frequentie van de gedefinieerde labels worden deze geordend in een nader te bepalen structuur, waarmee we zoeken naar opvallende groepen en subgroepen. Met behulp van deze groepen kunnen we vervolgens de door ons gestelde onderzoeksvragen beantwoorden.

DEFINITIE LABELS

Uit de verwerking van de diverse interviewgegevens met de verschillende doelgroepen, volgens de methode beschreven in bijlage D: Analyseplan kwalitatieve data, kwamen de volgende kernpunten naar voren:

EXPERTS OP HET GEBIED VAN INFORMATICA-ONDERWIJS

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Invloed leraren: Tijdens de interviews is besproken welke invloed de verschillende informaticaleraren hebben op de invulling van het curriculum van hun vak, op het gebied van de diverse onderwerpen.

Fundamentele onderwerpen: Binnen de informatica als wetenschappelijke discipline komen naast de onderwerpen uit het examenprogramma (Schmidt, 2006, p. 30) ook meer theoretische onderwerpen aan bod, zoals de essentie van de werking van hardware, automatentheorie en logica. Deze zaken worden bestempeld als de meer fundamentele onderwerpen van de informatica. Tijdens de interviews is het steeds aan bod gekomen of deze onderwerpen ook terug zouden moeten komen in het middelbareschoolvak informatica.

NIVEAU

Wisselend niveau: Net zoals de behandelde onderwerpen per school kunnen verschillen, kan het niveau dat ook. In welke mate dit gebeurt is in de interviews behandeld.

Niveau leraren: Het niveau van het vak informatica wordt beïnvloed door het niveau van de leraren die het vak verzorgen. Hierbij bedoelen we het niveau van de leraren op het gebied van de informatica, aan de hand van bijvoorbeeld hun vooropleiding. Ook dit is tijdens de interviews aan bod gekomen.

AANSLUITING

Eis vervolgstudie: Het is tijdens de interviews aan de orde geweest of het middelbareschoolvak informatica een toegangseis zou moeten zijn voor een WO-bacheloropleiding in de richting informatica.

Beeldvorming leerlingen: Door het vak informatica op de middelbare school krijgen de leerlingen een bepaald beeld van wat informatica is. Dit beeld nemen zij dus met zich mee, ook wanneer zij nadenken over mogelijke vervolgopleidingen. Het beeld dat het middelbareschoolvak informatica creëert heeft dus ook effect op het al dan niet kiezen voor een vervolgopleiding in de informatica.

DOCENTEN WO TECHNISCHE INFORMATICA

ALGEMEEN

Betrouwbaarheid beeld: De WO-docenten hebben aangegeven of zij al dan niet (naar hun eigen idee) een goed beeld hebben van wat er bij informatica op de middelbare school wordt gedaan.

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Invloed leraren: Tijdens de interviews is besproken welke invloed de verschillende informaticaleraren hebben op de invulling van het curriculum van hun vak, op het gebied van de diverse onderwerpen.

Stand van zaken: WO-docenten hebben tijdens de interviews aangegeven welke onderwerpen zij denken dat er bij informatica op de middelbare school behandeld worden.

Ideaalbeeld: Tijdens de interviews kwam naar boven dat WO-docenten bepaalde onderwerpen graag behandeld zouden zien.

NIVEAU

Wisselend niveau: Net zoals de behandelde onderwerpen per school kunnen verschillen, kan het niveau dat ook. In welke mate dit gebeurt is in de interviews behandeld.

Niveau leraren: Het niveau van het vak informatica wordt beïnvloed door het niveau van de leraren die het vak verzorgen. Hierbij bedoelen we het niveau van de leraren op het gebied van de informatica, aan de hand van bijvoorbeeld hun vooropleiding. Ook dit is tijdens de interviews aan bod gekomen.

AANSLUITING

Voordeel: De WO-docenten hebben aangegeven of zij merken of vinden dat studenten er voordeel bij hebben gehad dat ze het vak informatica op de middelbare school hebben gevolgd. Oftewel, of het vak bijdraagt aan een soepele aansluiting op het WO, of dat er eigenlijk geen verschil is met de andere leerlingen.

Beeldvorming leerlingen: Door het vak informatica op de middelbare school krijgen de leerlingen een bepaald beeld van wat informatica is. Dit beeld nemen zij dus met zich mee, ook wanneer zij nadenken over mogelijke vervolgopleidingen. Het beeld dat het middelbareschoolvak informatica creëert heeft dus ook zijn effect het al dan niet kiezen voor een vervolgopleiding in de informatica.

LERAREN VWO INFORMATICA

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Daadwerkelijk behandelde onderwerpen: De leraren hebben tijdens de interviews aangegeven welke onderwerpen zij in hun curriculum aan bod laten komen.

Idealiter behandelde onderwerpen: De leraren bespraken tijdens de interviews welke onderwerpen zij in het ideale geval, dus zonder grenzen aan tijd, mankracht en leerlingintelligentie, behandeld zouden willen zien.

Verschillen per school: Tijdens de interviews gaven de leraren aan dat de behandelde onderwerpen, ondanks het examenprogramma en de examenrichtlijnen, tussen scholen kunnen verschillen.

NIVEAU

Verschillend per leerling: Leraren gaven aan dat met verschillende leerlingen een verschillend niveau gehaald wordt.

Niveaoverschillen tussen scholen: Het niveau van het vak informatica op middelbare scholen kan verschillend zijn op verschillende scholen, zo gaven leraren aan.

Methode: Leraren gaven aan wat zij van de beschikbare lesmethoden en –boeken van informatica vinden en dat dit het niveau van het vak beïnvloedt.

Opleidingsniveau leraren: Tijdens de interviews gaven leraren aan of de door hen zelf genoten informatica- of niet-informaticaopleiding van invloed kan zijn op het niveau van het vak.

AANSLUITING

Nut voor andere studies: Of het vak informatica van nut kan zijn voor een vervolgopleiding op ander gebied dan informatica, gaven de leraren tijdens de interviews aan.

Aanwezigheid aansluiting: De leraren gaven aan of leerlingen met het vak informatica een goede aansluiting hebben op een vervolgstudie op het gebied van informatica.

Wenselijkheid aansluiting: Tijdens de interviews gaven de leraren aan of deze aansluiting van informatica op de middelbare school op een informaticastudie wenselijk is.

INVULLING LABELS

Als een tussenstap tussen het definiëren van de kernlabels en het beantwoorden van de probleemstelling hebben we de tekstfragmenten uit de interviews samengevat, zodat we hiermee gemakkelijker de onderzoeksvragen kunnen beantwoorden. Tevens kunnen we hiermee bronmateriaal toevoegen, zonder de privacy van de geïnterviewden aan te tasten.

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Invloed leraren

In 2006 is er een handreiking opgesteld voor het examenprogramma informatica (Schmidt, Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo, 2006). Dit heeft als basis gediend voor de verschillende lesmethoden die beschikbaar zijn voor het vak informatica. De interpretatie van de handreiking door de methodeschrijvers is dus van invloed op de daadwerkelijke invulling van het programma. Ook heeft elke informaticaleeraar weer zijn eigen interpretatie. Hierdoor ontstaan verschillen tussen de diverse scholen als het gaat om de behandelde onderwerpen. Wel probeert men zich in het algemeen te houden aan het examenprogramma.

Fundamentele onderwerpen

Drie van de vier experts gaven aan graag meer ruimte in het curriculum te zien voor de meer diepgaande informatica-onderwerpen. De gedachten hierachter zijn echter sterk verschillend. Één van de genoemde vormen voor meer diepgang is in de vorm van keuzemodules, over bijvoorbeeld algoritmiëk of kunstmatige intelligentie. Een ander vindt het daarentegen veel belangrijker om de leerlingen een beter beeld te geven van de complexiteit van de informatica. VWO-leerlingen komen vaak in managementposities terecht en daarbij is een globaal beeld hiervan erg belangrijk. Denk bijvoorbeeld aan een elementair beeld van de werking van een computer, een begrip als ‘onbeslisbaarheid’ en de snelheid waarmee ontwikkelingen binnen de informatica plaatsvinden. Ook wordt er aangegeven dat er theoretische achtergrond mist in het curriculum: automaten, toestandsovergangen of logica. Programmeren en databases zouden dan ook meer vanuit de “conceptuele gedachte” kunnen worden onderwezen. Op deze manier kun je leerlingen intellectueel uitdagen, in plaats van vooral te richten op programmaontwikkeling of het bouwen van een website.

NIVEAU

Wisselend niveau

De diverse experts hebben aangegeven dat er, net als bij de behandelde onderwerpen, verschil is in het niveau van het informaticaonderwijs per school. Een van de zorgen hierbij is het gebrek aan kwaliteitsbewaking voor de examinering. Aangezien er geen centraal schriftelijk examen is, bepalen de leraren zelf, in de schoolexamens, wat er wordt gevraagd van de leerlingen. Hierdoor is er tussen de scholen een aanzienlijk verschil in kwaliteit. Sommige leraren dagen de leerlingen echt uit en die leerlingen leren veel. Andere leraren worden gekozen door leerlingen, omdat ze weten dat ze niets hoeven te doen. Begeleiding van de praktische opdrachten en de mate van feedback en eindcriteria zijn ook heel verschillend.

Niveau leraren

Het niveau van de leraren, op het gebied van informatica, is van grote invloed op het uiteindelijke niveau van het vak. Zoals eerder gesteld is er geen centraal examen voor het vak informatica, en hangt de invulling van het vak volledig af de informaticadocent. De huidige informaticaleraren hebben tijdens de

CODI-opleiding hun vakkennis opgedaan. De experts geven aan dat de vakinhoudelijke kennis van de huidige informaticaleraren soms te wensen overlaat. Bijvoorbeeld in het programmeeronderwijs; leraren zijn redelijk bekend met een bepaalde programmeertaal, maar hebben geen begrip van achterliggende programmeerconcepten. Hierdoor blijven zij over het algemeen vasthouden aan de programmeertaal die ze kennen. Dit geldt voor meer onderwerpen. Één van de experts gaf vanwege deze reden aan dat de CODI-cursus eigenlijk uitgebreider had moeten zijn. Over de motivatie bij de leraren verschillen de meningen. Tijdens het ene interview kwam naar voren dat de leraren weinig enthousiast zijn en hun vak niet beheersen, terwijl in een ander interview wordt gesteld dat er veel leraren zich gepassioneerd met informatica aan de slag zijn gegaan. Dit verschilt erg per docent, waardoor het eerder beschreven niveauverschil tussen de scholen is ontstaan.

AANSLUITING

Eis vervolgstudie:

Het vak informatica op de middelbare school is op dit moment geen eis voor de bachelor Technische Informatica aan de Technische Universiteit Eindhoven. Officieel gezien hebben de leerlingen er dus geen baat bij om het vak te volgen. Ook wordt eraan getwijfeld of het vak überhaupt een eis zou moeten zijn. Wel zou het mooi zijn als iedere leerling een minimum aan informatica zou krijgen, vanwege de maatschappelijke waarde hiervan.

Beeldvorming leerlingen:

Vaak krijgen potentiële studenten een verkeerd beeld van informatica als studie. Dit omdat het vak vaak praktisch en speels gegeven wordt. Leerlingen die iets ‘abstracts’ zoeken hebben daarom vaak niet door dat ze bij een vervolopleiding informatica goed terecht kunnen.

DOCENTEN WO TECHNISCHE INFORMATICA

ALGEMEEN

Betrouwbaarheid beeld:

De verschillende WO-docenten met wie we hebben gesproken hebben op een enkeling na aangegeven geen heel erg duidelijk beeld te hebben van de precieze inhoud en overige aspecten van het vak informatica op het VWO. Ze hebben wel een idee of vermoeden van wat er bij het vak gebeurt, maar zoals ze zelf duidelijk hebben aangegeven is dat gedeeltelijk ook giswerk.

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Versillen tussen scholen:

De diverse WO-docenten geven aan dat zij vermoeden dat de onderwerpen die bij informatica worden behandeld erg verschillen per school. Variërend van eenvoudig programmeren en websites maken of een basis in computervaardigheden tot een breed pakket waarin echte ‘problemen’ aan bod kunnen komen.

Stand van zaken:

Er bestaat veelal het beeld dat informatica op de middelbare school voornamelijk gaat over weinig diepgaande onderwerpen. De een noemt het een “knoppencursus”, waarbij er met een computer wordt gespeeld en een website wordt gemaakt, de ander heeft vooral het beeld dat het gaat om vaardigheden in Office en dat er bij uitzondering aandacht wordt besteedt aan programmeren. Het vak zou vooral gericht zijn op de verschijningsvormen van de informatica, en niet op de informatica als wetenschap. Ook bij het informeren bij studenten komt ditzelfde naar voren, aldus een van de WO-docenten. Er wordt veel aandacht besteedt aan technische details (bijvoorbeeld hardwarespecificaties), maar weinig aan meer fundamentele zaken.

Idealbeeld:

De diverse WO-docenten die we hebben gesproken gaven aan graag meer terug te zien van de informatica als wetenschap. Veel genoemde voorbeelden zijn een introductie in de automatentheorie en het besef van de complexiteit van software. Uiteraard hoeft niet alles uit de informatica behandeld te worden, maar het zou wel moeten gaan over meer fundamentele zaken in de informatica, en niet over computers. Dit zou het vak ook een stuk interessanter maken, zij het voor een kleinere groep leerlingen. Het is echter wel mogelijk, bij wiskunde en natuurkunde komen ook allerlei basisprincipes aan bod, maar zonder in te gaan op de details. Bij informatica zou dit ook kunnen. Meer genoemde voorbeeld onderwerpen zijn: fouten in software, algoritmieken en randomness.

NIVEAU

Wisselend niveau:

Wanneer nieuwe studenten op de TU/e komen en zeggen dat ze op het VWO informatica hebben gevolgd is het onduidelijk wat ze gedaan hebben. Het niveau verschilt per school, en zolang er geen centrale examinering plaatsvindt is er ook geen eenduidigheid. Tijdens een aantal interviews wordt ook aangegeven dat het vakniveau afhangt van het niveau van de docent.

Niveau leraren:

Gepleit wordt voor een sterker niveau onder de informaticaleraren. Scholieren kunnen vaak al snel meer dan de informaticaleeraar en de omgeschoolde “gymleraren” bederven bij de leerlingen de interesse voor informatica. Om het vak om te vormen tot echte informatica zijn betere leraren nodig, echte informatici.

AANSLUITING

Voordeel:

Op de vraag of nieuwe informatica-studenten er voordeel bij hebben als ze informatica hebben gevolgd reageerden de verschillende leraren negatief. Geschat wordt dat 75% van de nieuwe studenten het vak op de middelbare school heeft gehad. Echter, omdat de vakinhoud en het niveau niet vaststaan is het voor WO-docenten ook niet in te schatten wat de leerlingen al wel of niet hebben gehad. Daarnaast wordt het vak niet op elke school gegeven, dus kan het ook niet als toegankelijk worden gesteld. Dit zou ook pas kunnen wanneer het vak met een centraal examen wordt afgesloten. Op het moment mist het middelbareschoolvak nog aan basis en theorie om voordeel op te leveren bij nieuwe studenten. Uiteraard is het vak wel nuttig, elke leerling heeft baat bij contact met computers.

Beeldvorming leerlingen:

Omdat er een mismatch is tussen informatica op de middelbare school en op het WO, weten eerstejaars studenten vaak niet wat ze te wachten staat wanneer ze beginnen aan hun bachelor Technische Informatica. Ook studenten die mogelijk interesse voor informatica zouden kunnen hebben, zouden kunnen worden afgeschrikt door het beeld dat zij via informatica op de middelbare school krijgen van het vakgebied.

LERAREN VWO INFORMATICA

BEHANDELDE ONDERWERPEN

Daadwerkelijk behandelde onderwerpen:

De leraren noemden tijdens de interviews de onderwerpen die zij behandelen in het curriculum.

- Geschiedenis van informatica
- Webdesign
- Programmeren
- SQL
- Netwerken
- Project
- Hardware
- Systeemontwikkeling

Geen leraar behandelt alle onderwerpen: er kan van de onderwerpen afgeweken worden.

Idealiter behandelde onderwerpen:

Indien een leraar alle tijd, middelen en intelligentie van de leerlingen ter beschikking zou hebben, zouden de volgende onderwerpen door leraren graag behandeld worden:

- Augmented reality
- Social networking
- Algoritmie
- Complexiteit

Sommige leraren zouden graag meer wiskunde in het curriculum verwerken, andere leraren behandelen alle onderwerpen die ze willen.

Verschillen per school:

Leraren bespraken dat zij dachten dat de bij informatica behandelde onderwerpen per school verschillen. De vastgelegde examendomeinen zijn voor meerdere praktische interpretaties vatbaar. De leraren gaven aan dat hieruit verschillen kunnen zijn ontstaan.

NIVEAU

Verskillend per leerling:

Leraren gaven aan dat het niveau dat bereikt wordt kan verschillen per leerling. Een getal dat genoemd werd was dat 80% van de leerlingen het gewenste niveau behaalt.

Niveaoverschillen tussen scholen:

Het niveau van het vak informatica op middelbare scholen kan verschillend zijn op verschillende scholen. Sommige leraren achten het niveau vergelijkbaar, andere vermoeden dat andere leraren het vak vooral leuk proberen te houden.

Methode:

Lesmethoden informatica zijn schaars. Het bereikte niveau met leerlingen kan negatief beïnvloed worden door de gebruikte lesmethoden- en boeken.

Opleidingsniveau leraren:

De kennis, genoten opleiding en kunde van een informaticaleeraar kunnen van invloed zijn op het niveau van het vak. Één leraar achtte zichzelf, ondanks zijn CODI-opleiding, onvoldoende gekwalificeerd.

AANSLUITING

Nuttig voor andere studies:

Het vak informatica kan, door middel van het aanleren van algemene vaardigheden, een goede voorbereiding, of in ieder geval handig, zijn voor alle vervolgstudies in het hoger onderwijs en dus niet alleen op het gebied van informatica. Wel leren leerlingen projectmatig, analytisch en logisch denken, wat van nut kan zijn voor alle universitaire studies.

Aanwezigheid aansluiting:

Het vak informatica geeft volgens de leraren geen goede voorbereiding op een universitaire vervolgstudie informatica. Dit zou ook niet kunnen, omdat het vak geen compleet beeld van informatica geeft. Vervolgopleidingen eisen het vak ook niet, maar leerlingen hebben wel een voorsprong met het vak informatica.

Wenselijkheid aansluiting:

De leraren zijn van mening dat er helemaal geen aansluiting tussen het middelbareschoolvak en een vervolgstudie informatica zou moeten zijn. Bijvoorbeeld omdat iedere informaticaopleiding met de stof vooraan begint of dat wiskunde belangrijker is.