

MASTER

Misconceptions in het informatica-onderwijs

Stulemeijer, W.

Award date:
2010

[Link to publication](#)

Disclaimer

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

General rights

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

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

Misconcepties in het informatica-onderwijs

Wynke Stulemeijer
Computer Science Education
Technische Universiteit Eindhoven
9 ECTS

3 augustus 2010

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de misconcepties die spelen in het informatica-onderwijs in de bovenbouw van havo en VWO. De hoofdvraag daarbij is:

- Welke misconcepties op het gebied van informatica zijn er bij leerlingen uit de bovenbouw van havo en VWO die dit vak in hun vakkenpakket hebben?

De deelvragen die daarbij aan de orde komen zijn:

1. Wat zijn misconcepties?
2. Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn al in de literatuur te vinden?
3. Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren?
4. Voor een nader te kiezen misconceptie uit de praktijk: Hoe vaak komt de bewuste misconceptie voor?

Deze vragen heb ik onderzocht door middel van literatuuronderzoek, gesprekken met docenten en een webenquete onder zowel docenten als leerlingen. Daarbij heb ik in het kort de volgende antwoorden op de vragen gevonden:

Wat zijn misconcepties?

Een ‘misconceptie’ is het verschijnsel dat een leerling al bepaalde kennis bezit die niet aansluit op hetgene dat geleerd dient te worden, en die daarmee het leerproces in de weg staat.

Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn al in de literatuur te vinden?

In de literatuur is met name sprake van een onduidelijk en onvolledig beeld dat leerlingen hebben van de opbouw en werking van zaken als ‘de computer’ en ‘het internet’.

Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren?

Onder leraren worden ook vooral onduidelijkheden gesignaleerd in het beeld dat leerlingen hebben van diverse concepten. Daarnaast zien veel docenten dat leerlingen een verkeerd beeld hebben van wat het vak informatica inhoudt. Opvallend is hierbij dat docenten nauwelijks inhoudelijke misconcepties kunnen noemen, terwijl dit onderzoek doet vermoeden dat deze er wel degelijk zijn.

Voor een nader te kiezen misconceptie uit de praktijk: Hoe vaak komt de bewuste misconceptie voor?

Een meerderheid van de leerlingen blijkt geen duidelijk beeld te hebben van wat een variabele is in de context van programmeren. Een significante minderheid, geschat op ongeveer 10%, heeft het incorrecte idee dat een variabele bij programmeren hetzelfde is als een variabele bij wiskunde.

Voor de praktijk van het lesgeven betekent dit alles dat er onder de oppervlakte hoogstwaarschijnlijk vele misconcepties spelen, maar dat docenten zich van deze misconcepties nog niet bewust zijn. Het zou daarom goed zijn als docenten voor zichzelf meer stilstaan bij dit verschijnsel, en hun bevindingen omtrent misconcepties met elkaar uit zouden wisselen.

In een vervolgonderzoek zou kunnen worden gekeken naar het beeld dat leerlingen van bepaalde begrippen hebben buiten de informatica, met name als het gaat om woorden die in de informatica in een andere betekenis voorkomen. Daarnaast zijn er nog vele misconcepties die nog aan de oppervlakte gebracht kunnen worden, en zouden er meer leerlingen en docenten ondervraagd moeten worden om duidelijk te krijgen hoe vaak misconcepties voorkomen.

Dankwoord

Ik wil de volgende mensen bedanken voor hun impliciete of expliciete bijdrage aan dit onderzoek:

De docenten die deel hebben genomen aan de interviews en de docenten en leerlingen die de vragenlijsten hebben ingevuld,

Jacob Perennet, voor zijn begeleiding, geduld en ondersteuning,

Kees Huizing, voor een lang gesprek waaruit de inspiratie voortkwam die ik nodig had om het onderzoek na een periode van inactiviteit weer vlot te trekken,

Jeanny Sillekens en Johan van Selst, die in de eindfase veel opzij hebben gezet om mij te helpen het onderzoek af te ronden.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	9
1.1	Over dit onderzoek	9
1.2	Misconcepties	9
1.3	Bronnen van misconcepties	11
1.3.1	Bekende woorden met een andere betekenis	11
1.3.2	Informatica is een talige bezigheid	11
1.3.3	Voorkennis	12
1.3.4	Conclusie	13
1.4	Doelstelling	13
2	Misconcepties en informatica in de literatuur	15
2.1	Literatuur over misconcepties	15
2.2	Literatuur specifiek voor informatica	16
2.3	Relevantie voor dit onderzoek	17
2.3.1	Wat zijn misconcepties?	17
2.3.2	Welke misconcepties op het gebied van informatica zijn al in de literatuur te vinden?	17
3	Opzet van het onderzoek	19
3.1	Te behandelen vragen	19
3.2	Stappen	20
3.2.1	Interviews	20
3.2.2	Vragenlijst docenten	21

3.2.3	Vragenlijst leerlingen	21
3.3	Analyseplan	22
4	Resultaten	25
4.1	Interviews	25
4.1.1	Respondenten	25
4.1.2	Antwoorden	25
4.2	Enquete	28
4.2.1	Resultaten enquete docenten	28
4.2.2	Resultaten enquete leerlingen	34
5	Conclusies en discussie	41
5.1	Antwoorden op de vragen	41
5.2	Relatie tot de praktijk	42
5.2.1	Aanbevelingen voor docenten informatica	43
5.3	Over dit onderzoek	44
5.3.1	Verloop van het onderzoek	44
5.3.2	Aanbevelingen voor eventueel vervolgonderzoek	44
A	Vragen	47
A.1	Interviews docenten	47
A.2	Enquetevragen docenten	48
A.3	Enquetevragen leerlingen	52
B	Antwoorden open vragen	55

Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1 Over dit onderzoek

Het doel van dit onderzoek is om meer inzicht te krijgen in welke misconcepties er een rol spelen binnen het informatica-onderwijs op de middelbare school. Dit is van belang om docenten in staat te stellen in te spelen op de situatie van hun leerlingen en daarmee het leerproces zo optimaal mogelijk te laten verlopen.

1.2 Misconcepties

Bij het begin van dit onderzoek had ik de volgende (eigen) definitie van ‘misconceptie’ in mijn hoofd: *‘Een misconceptie is het verschijnsel dat iemand iets denkt te weten of begrijpen, terwijl de informatie die die persoon heeft niet juist is. Hij of zij heeft dus een verkeerd beeld van dat ‘iets’. Vaak is zo’n verkeerd beeld ontstaan uit de dagelijkse praktijk, of uit eerdere ervaringen. Wat iemand gezien heeft van een begrip is dan bijvoorbeeld niet representatief voor hoe het ‘echt’ werkt, of de persoon heeft wat hij of zij gezien heeft niet goed geïnterpreteerd.’*

Over wat een misconceptie nu eigenlijk is zijn verschillende bronnen het niet altijd eens. Het woordenboek Van Dale ([1]) definieert het woord als ‘verkeerde inschatting’, de Engelstalige Wikipedia ([2]) schrijft dat ‘A misconception happens when a person believes in a concept that is objectively false’. Verder omschrijven en gebruiken veel bronnen de term ‘misconceptie’ als een synoniem voor ‘misverstand’.

De artikelen die ik op dit gebied gelezen heb zijn genuanceerder in hun omschrijving en gaan meer in op de betekenis van de term ‘misconceptie’ in een onderwijscontext. Volgens Confrey ([3], 1990) hebben leerlingen vrijwel altijd al eigen

ideeën over hetgeen ze leren. Smith ([4], 1994) gaat nog verder, en claimt dat de kennis die al aanwezig was over het algemeen in zekere zin ‘klopt’, ook als deze niet goed aansluit bij de leerstof, waarmee de term ‘misconceptie’ dus niet helemaal correct is.

Voorkennis die niet aansluit bij de leerstof kan door leerlingen zelf gevormd zijn op basis van eigen ervaringen, maar is vaak ook aangeleerd. Een begrip kan sterk vereenvoudigd uitgelegd zijn in een andere situatie (denk bijvoorbeeld aan de opmerking die je als eerstejaars student vaak hoort dat je ‘alles dat je tot nu toe over dit onderwerp geleerd hebt moet vergeten’), of degene die het uitgelegd heeft begreep het misschien zelf ook niet helemaal. Het is zelfs mogelijk dat iemand een begrip expres verkeerd heeft uitgelegd (zoals het ‘spelletje’ van sommige mensen om buitenlanders schunnige opmerkingen aan te leren en te doen alsof het nuttige zinnetsjes zijn).

In het onderwijs kunnen misconcepties een grote belemmering vormen. Immers, leerlingen denken dat ze iets al weten of begrijpen, en passen de incorrecte kennis die ze hebben toe op wat ze leren. Daardoor leren ze ook de stof die er op voortbouwt niet goed. Ze merken zelf (meestal) niet op dat er iets niet klopt aan wat ze al dachten te weten. Intussen merkt de docent dat ook niet zo makkelijk op, aangezien de leerling desgevraagd altijd zal zeggen dat hij of zij het wel weet. De docent weet dus niet dat hij of zij eigenlijk een stapje terug zou moeten doen en het begrip in kwestie nog eens goed uit zou moeten leggen.

Een bijkomend probleem is dat het voor de meeste mensen veel moeilijker is om kennis in hun hoofd te ‘vervangen’ dan om iets nieuws te leren. Sterker nog, het kan bijzonder onplezierig zijn om te merken dat iets dat je dacht te weten niet klopt. Dit effect heet *cognitieve dissonantie*.

Cognitieve dissonantie is de (onplezierige) spanning die ontstaat als de handelingen, overtuigingen, attitudes of gevoelens van een persoon niet met elkaar in overeenstemming (inconsistent) zijn ([5]). De term is geïntroduceerd door Leon Festinger ([6], Festinger, 1957). Volgens zijn theorie zijn mensen van nature geneigd om de dissonantie op te heffen op de manier die de minste moeite en aanpassing vergt.

Het is niet moeilijk in te zien dat er cognitieve dissonantie optreedt als iemand op basis van een misconceptie iets probeert te begrijpen en dat niet lukt omdat het idee in het hoofd van die persoon niet ‘past’ op de nieuwe informatie. Er zijn dan twee mogelijkheden om de ontstane spanning op te heffen: Het bestaande beeld kan worden bijgesteld, of de nieuwe informatie kan worden geïnterpreteerd op een manier die wel aansluit bij het bestaande beeld (of in extreme gevallen zelfs volledig worden verworpen). De meeste mensen zijn geneigd om het laatste te doen, omdat het bijstellen van het beeld dat ze ergens al van hadden veel meer

moeite kost dan het bijstellen van het beeld van iets nieuws. Op die manier kunnen nieuwe misconcepties ontstaan, en de al bestaande misconcepties nog steviger verankerd worden.

In de meeste exacte vakken, en met name in de wiskunde, zijn er al veel misconcepties bekend die vaak voorkomen bij leerlingen. Informatica is als schoolvak in de huidige vorm echter nog erg jong, en mede daardoor zijn er voor dit vak nog nauwelijks gegevens over welke misconcepties er bestaan. In dit onderzoek is het dan ook de bedoeling om een aantal misconcepties op het gebied van de Informatica op een rijtje te krijgen.

1.3 Bronnen van misconcepties

1.3.1 Bekende woorden met een andere betekenis

In de informatica worden veel woorden gebruikt die ook bij andere vakgebieden, of gewoon in het dagelijks leven, voorkomen. Vaak betekenen die woorden in een informaticacontext nèt even iets anders dan daarbuiten. Natuurlijk komen zulke betekenisconflicten ook bij andere vakken voor (denk dan bijvoorbeeld aan het alledaagse gebruik van de term ‘gewicht’ en de natuurkundige betekenis ervan), maar door de grote hoeveelheid ‘hergedefiniëerde’ woorden in bijvoorbeeld programmeertalen kan dit fenomeen juist bij informatica extra veel verwarring opleveren.

Een voorbeeld is de term ‘variabele’. Dit is een term die leerlingen hoogstwaarschijnlijk zullen kennen uit de wiskunde, en die zelfs daar al meerdere betekenissen heeft. Een variabele in de wiskunde kan een onbekende zijn in een vergelijking, of een parameter van een functie. Maar in de context van programmeren is een variabele ineens niet meer een getal met een nog onbekende waarde of een ‘placeholder’ voor een getal dat nog ingevuld moet worden, maar iets dat steeds van waarde kan veranderen! En tot overmaat van ramp stellen niet alle variabelen een getal voor, maar kan de waarde van een variabele bijvoorbeeld ook een letter of een stukje tekst zijn. En het getal 3 is dan weer iets anders dan het karakter 3. Geen wonder dat leerlingen de draad kwijtraken!

1.3.2 Informatica is een talige bezigheid

Een ander probleem is dat veel onderdelen van de informatica zeer sterk taalkundig van aard zijn. Programmeertalen, mark-up/layouttalen, modelleertalen, talen

om databases te bevragen, allemaal passeren ze de revue. In een jaar informatica leert een leerling misschien wel meer nieuwe talen dan in zijn of haar hele verdere schoolcarrière. En al deze informaticatalen hebben gemeenschappelijk dat het formele talen zijn, wat tot gevolg heeft dat ze heel precies gedefinieerd zijn, en dat ze over het algemeen door een computer worden geïnterpreteerd, wat betekent dat een klein foutje (waar een mens zonder problemen overheen zou lezen) maakt dat een programma iets heel anders doet dan de bedoeling was, of stomweg niet meer werkt.

Veel leerlingen die voor informatica kiezen zijn zich waarschijnlijk niet bewust van de sterke talige kant van het vak, en hun eigen vaardigheid op dat gebied speelt dus vermoedelijk meestal geen rol bij hun keuze. Daardoor kan het gebeuren dat leerlingen die niet zo taalvaardig zijn binnen het vak informatica tegen problemen aanlopen. Ook de precisie die nodig is bij formele, door de computer geïnterpreteerde talen is voor leerlingen van middelbare-school-leeftijd verre van vanzelfsprekend.

1.3.3 Voorkennis

In de hedendaagse maatschappij komen kinderen op steeds jongere leeftijd met computers in aanraking. Veel kinderen van een jaar of 5 - die dus nog niet eens kunnen lezen - kunnen al dingen met de computer waar hun ouders niets van begrijpen. Deze kinderen hebben hun beeld van computers - wat een computer is, hie hij werkt, wat er wel en niet mee kan - op een heel andere manier gevormd dan de generatie die nu voor de klas staat, en hun gevormde beeld zal dus ook fundamenteel anders zijn.

Steeds meer van zulke leerlingen komen nu in de informatica-klassen terecht. Deze leerlingen hebben, in tegenstelling tot 'eerdere' leerlingen, al een duidelijk gevormd eigen idee van computers, en zijn in dit opzicht dus veel minder 'onbeschreven blaadjes'. Dat heeft bijna vanzelfsprekend tot gevolg dat er meer misconcepties zullen ontstaan bij deze leerlingen. En omdat het idee dat ze hebben vaak afwijkend zal zijn van dat van de docent, zou het nog wel eens heel lastig kunnen blijken om die misconcepties op te sporen en om te vormen (voor zover dat al wenselijk is, want in sommige gevallen zijn het misschien wel de leerlingen die het 'bij het rechte eind hebben' en niet de docenten), in ieder geval totdat ook onder docenten degenen die al met een computer overweg konden voordat ze konden schrijven de overhand krijgen.

1.3.4 Conclusie

Informatica doet dus een groot beroep op de taalkundige vermogens van de leerling, en tegelijkertijd ook op de flexibiliteit (het verschillend kunnen interpreteren van dezelfde woorden en taalconstructies in verschillende contexten), de nauwkeurigheid en het abstractievermogen. En dat terwijl de ‘stereotiepe’ informatica-leerling veel meer een ‘beta’ dan een ‘alfa’ is, niet bijzonder flexibel (de leeftijd waarop leerlingen informatica doen is niet de meest flexibele periode in hun leven, in verband met de ontwikkelingen die ze op dat moment doormaken, en daarnaast kiezen relatief veel leerlingen met autistische trekjes voor vakken als informatica), slordig (informatici zoals die van de Dijkstra-school lijken vaak meer uitzondering dan regel) en te jong (of niet getraind genoeg) om goed abstract te kunnen denken. Daarnaast is juist op het gebied van computers de denkwereld van de leerlingen fundamenteel anders dan die van de docent. Met een vak dat zo veel ‘moeilijke’ dingen van leerlingen vraagt, en waarbij de docent bijna noodzakelijkerwijs moeite zal hebben om zich in de leerling te verplaatsen, kan het bijna niet anders dan dat er een enorme voedingsbodem is voor misconcepties.

1.4 Doelstelling

De hoofdvraag van dit onderzoek is de volgende:

- Welke misconcepties op het gebied van informatica zijn er bij leerlingen uit de bovenbouw van havo en VWO die dit vak in hun vakkenpakket hebben?

Het is voor docenten in het algemeen erg nuttig om te weten welke misconcepties er (kunnen) voorkomen bij hun leerlingen. Deze kennis kan veel bijdragen aan een oplossing in situaties waar leerlingen problemen hebben om kennis op te nemen, in het bijzonder wanneer deze problemen veroorzaakt worden door misconcepties. Daarbij is het ook relevant om te weten hoe algemeen de gevonden misconcepties zijn, aangezien het voor een adequate reactie van de docent nogal wat verschil maakt of slechts enkele leerlingen in een klas een bepaald verkeerd beeld hebben of dat dit beeld bij het grootste deel van de klas heerst. Zoals eerder vermeld is er al een groot aantal vaak voorkomende misconcepties bekend voor bijvoorbeeld wiskunde, maar voor het vak informatica is hier nog weinig over te vinden.

De reden dat het onderzoek zich zal richten op leerlingen uit de bovenbouw van havo en VWO is dat op dit moment het vak informatica alleen aan deze leerlingen

gegeven wordt. Het vak informatiekunde zoals dat in de onderbouw wordt gegeven is niet hetzelfde als informatica, en ook geen directe voorloper ervan, en op het VMBO is informatica als vak (nog) niet ingevoerd.

Om de hoofdvraag te beantwoorden, lijken de volgende deelvragen relevant:

1. Wat zijn misconcepties?
2. Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn al in de literatuur te vinden?
3. Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren?
4. Welke misconcepties komen voort uit het lesmateriaal?
5. Welke misconcepties komen voort uit wat de docent vertelt?
6. Welke misconcepties hebben de docenten zelf?
7. Hoe vaak komen misconcepties voor?

Het is waarschijnlijk niet mogelijk om in de beperkte tijd die er voor dit onderzoek beschikbaar diep op al deze vragen in te gaan. Daarom zal ik me beperken tot een selectie van de vragen.

Op vraag 1 ben ik in de vorige paragraaf al enigszins ingegaan. De vragen 2 en 3 zijn het meest relevant voor het beantwoorden van de hoofdvraag. Onderzoek naar de vragen 5 en 6, en in mindere mate ook vraag 4, zou zeer goed doordacht zou moeten worden. Het is niet de bedoeling om docenten en/of auteurs er van te beschuldigen dat ze hun werk niet goed doen, alleen om een idee te krijgen van eventuele problemen die er spelen. Om hier diep op in te gaan zou er een zeer gedegen onderzoek nodig zijn, waarvoor in deze context niet voldoende ruimte is. Vraag 7, tenslotte, is wel degelijk relevant, maar het is afhankelijk van de resultaten van onderzoek naar de vragen 2 en 3 in hoeverre hier een zinvol antwoord op te vinden is.

Op grond van deze overwegingen zal ik me voornamelijk richten op vraag 3 en 7. Vraag 1 is deels in het voorgaande hoofdstuk beantwoord, en in hoofdstuk 2 zal ik hier verder op in gaan. Ook vraag 2 zal ik in hoofdstuk 2 proberen te beantwoorden. Verder is vraag 7 te globaal voor de context van dit onderzoek, en zal ik me beperken tot één nog nader te bepalen misconceptie.

De te behandelen deelvragen zijn dus:

1. Wat zijn misconcepties?
2. Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn al in de literatuur te vinden?
3. Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren?
4. Voor een nader te kiezen misconceptie uit de praktijk: Hoe vaak komt de bewuste misconceptie voor?

Hoofdstuk 2

Misconcepties en informatica in de literatuur

2.1 Literatuur over misconcepties

Om het terrein van onderzoek naar misconcepties te verkennen heb ik een aantal artikelen gelezen. Het eerste artikel ([3], Confrey ,1990) geeft een overzicht van onderzoek dat is gedaan naar concepties - de ideeën die leerlingen in hun hoofd hebben van concepten - en misconcepties in het algemeen. De voornaamste conclusie die de auteur van dit artikel lijkt te trekken uit het gedane onderzoek is dat leerlingen vrijwel nooit als een 'leeg blad' beginnen iets te leren, maar bijna altijd eerder opgedane ideeën hebben. Deze ideeën kunnen soms misconcepties zijn, maar zijn dat lang niet altijd; vaak vormen ze juist ook de basis waarvanuit de leerling iets nieuws kan leren. Maar in ieder geval moet de docent er rekening mee houden dat de leerling al ideeën heeft, en er niet klakkeloos van uit gaan dat alle 'nieuwe' kennis zonder problemen opgenomen kan worden. Ook moet de docent beseffen dat de 'foute' redeneringen van leerlingen vak helemaal zo vreemd niet zijn vanuit het oogpunt van de leerling, ook al zijn ze dat wel vanuit het oogpunt van de docent.

Het tweede artikel ([4], Smith e.a., 1994) bouwt voort op het idee dat de bestaande kennis van leerlingen niet als 'incorrect' gezien moet worden, maar als een basis vanwaaruit kan worden voortgebouwd naar een volgend niveau. Het gaat er vanuit dat veruit de meeste misconcepties ontstaan zijn vanuit eerder aangeleerde kennis die in eerdere situaties misschien wel afdoende was, maar dat in een nieuw of algemener geval niet is, en dat het daarom productiever is om te laten zien waarom een bestaande theorie in een nieuwe situatie niet werkt en wat er aangepast moet worden dan om te proberen de bestaande theorie te vervangen door een

nieuwe. Daarmee is de term 'misconceptie' een dubieuze, het impliceert immers dat de bestaande ideeën *fout* zijn, terwijl ze feitelijk alleen maar niet zomaar te generaliseren zijn naar een nieuwe situatie.

Allebei deze artikelen gaan over de concepten 'conceptie' en 'misconceptie' en over hoe docenten met deze verschijnselen omgaan en om zouden moeten of kunnen gaan. Ze geven een behoorlijke indruk van wat misconcepties nu eigenlijk zijn, en dragen een aantal algemene ideeën aan om rekening mee te houden bij het geven of ontwikkelen van onderwijs. Geen van beiden gaan echt in op misconcepties op het gebied van informatica; het eerste artikel stipt heel kort het gebied van programmeren aan, maar er worden niet echt concrete misconcepties genoemd. Dat komt waarschijnlijk gedeeltelijk doordat de artikelen uit het begin van de jaren '90 stammen en er toen nog niet zo veel aandacht was voor informatica als schoolvak, maar voor een groot deel ook doordat de artikelen meer gericht zijn op het concept van misconcepties dan op de identificatie van specifieke misconcepties.

2.2 Literatuur specifiek voor informatica

Het derde artikel dat ik gelezen heb ([7], Papastergiou, 2005) is het verslag van een onderzoek naar het mentale model dat leerlingen op een middelbare school hebben van het Internet. In dit onderzoek heeft men zich gericht op leerlingen uit 'grade 8' en 'grade 9' op enkele Griekse middelbare scholen. De leeftijden van deze leerlingen lagen ten tijde van het onderzoek tussen 12 tot 16 jaar. Er is door middel van vragenlijsten gekeken naar hoe leerlingen dachten dat het internet in elkaar zit, terwijl ook informatie verzameld werd over zaken als leeftijd, geslacht en eerdere instructies over en ervaring met internet. De voornaamste conclusies van het onderzoek waren dat leerlingen vaak een erg simplistisch beeld van het internet hadden, dat ze het internet vaak identificeren met het World Wide Web, en dat ze het gedistribueerde karakter van het internet niet goed voor ogen hebben. Echte misconcepties zijn in het onderzoek niet gevonden, er ontbrak vooral een duidelijk beeld bij de meeste leerlingen.

Het vierde artikel ([8], Hammond e.a., 2006) behandelt een onderzoek onder kinderen op nog iets jongere leeftijd (11 en 12 jaar). Het doel van dit onderzoek was om de kennis en het begrip van computers die de kinderen hadden te beschrijven, en om de ontwikkeling van kennis en begrip op dit gebied beter te gaan begrijpen. In dit onderzoek is een aantal kinderen geobserveerd en geïnterviewd, sommigen individueel en anderen in groepen. Er werd onder andere gevraagd wat een computer is en hoe die werkt. Naar aanleiding van de resultaten werden de kinderen

onderverdeeld in vier stadia, te weten 'knowing that', 'knowing of', 'knowing how' en 'knowing why'.

Deze twee artikelen geven een goed idee van de richting waarin misconcepties in het informatica-onderwijs gezocht zouden moeten worden, maar ze beslaan ieder maar een beperkt gebied. Daarnaast zijn de leerlingen waarop de besproken onderzoeken gericht zijn jonger dan de leerlingen waar dit onderzoek naar uit zal gaan.

2.3 Relevantie voor dit onderzoek

Op basis van deze artikelen heb ik de volgende antwoorden gevonden op de eerste twee deelvragen:

2.3.1 Wat zijn misconcepties?

Op basis van de gelezen artikelen wil ik de definitie van de term 'misconceptie' als volgt formuleren:

Met 'misconceptie' wordt het verschijnsel bedoeld dat leerlingen al bepaalde kennis hebben die niet aansluit bij hetgeen ze geacht worden te leren, en daarmee het leerproces in de weg staat als aan deze voorkennis zonder meer voorbij wordt gegaan.

2.3.2 Welke misconcepties op het gebied van informatica zijn al in de literatuur te vinden?

In de literatuur komt in eerste instantie vooral het beeld dat leerlingen hebben van zaken als computers en het internet - en dan met name hoe deze werken - aan de orde. Het gaat hier echter niet altijd om misconcepties, maar vaak ook om een onduidelijk of onvolledig beeld.

18HOOFDSTUK 2. MISCONCEPTIES EN INFORMATICA IN DE LITERATUUR

Hoofdstuk 3

Opzet van het onderzoek

3.1 Te behandelen vragen

Zoals eerder al aangegeven zal ik ingaan op de volgende vragen:

1. Wat zijn misconcepties?
2. Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn al in de literatuur te vinden?
3. Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren?
4. Voor een nader te kiezen misconceptie uit de praktijk: Hoe vaak komt de bewuste misconceptie voor?

Deze vragen wil ik op de volgende manier behandelen:

1. **Wat zijn misconcepties?**
Literatuuronderzoek
2. **Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn al in de literatuur te vinden?**
Literatuuronderzoek
3. **Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren?**
Interviews met docenten, vragenlijst docenten

4. Voor een nader te kiezen misconceptie uit de praktijk: Hoe vaak komt de bewuste misconceptie voor?

Vragenlijst leerlingen

Het is mijn bedoeling om op een drietal scholen, waaronder die waar ik momenteel werk, de docenten informatica te interviewen. Dat betekent dat ik met drie docenten een interview zal houden. Op dezelfde scholen wil ik ook bij tussen de 5 en de 15 leerlingen (per school) een vragenlijst afnemen. Die vragenlijst wil ik voorleggen in de vorm van een web-enquete.

3.2 Stappen

Het daadwerkelijke onderzoek beslaat drie onderdelen: Interviews met enkele docenten, een vragenlijst voor docenten en een vragenlijst voor leerlingen.

3.2.1 Interviews

Als eerste stap van het onderzoek heb ik met een aantal informaticadocenten gesproken over misconcepties. Deze gesprekken gingen voornamelijk over welke onderwerpen leerlingen vaak moeilijk vinden, en of met name bij die onderwerpen de docenten misconcepties signaleerden.

Doel

Het doel van de interviews was het verkrijgen van een algemeen idee van het beeld dat docenten informatica hebben van welke dingen leerlingen moeilijk vinden binnen het vak, en in hoeverre zij daar misconcepties in zien.

Instrument

De gesprekken waren redelijk vrij van opzet. Wel heb ik een vragenlijst (zie appendix A) als leidraad gebruikt.

Respondenten

De bedoeling is om drie interviews te houden.

3.2.2 Vragenlijst docenten

Doel

Het doel van de vragenlijst voor docenten was enerzijds de verwachtingen van docenten van het beeld en de kennis van computers en informatica van hun leerlingen te peilen, en anderzijds om inzicht te krijgen in hun eigen beeld en kennis. Dit laatste is vooral van belang ter vergelijking met de antwoorden van de leerlingen. Op basis van de resultaten van deze vragenlijst heb ik vermoedens geformuleerd omtrent de verwachte antwoorden van leerlingen.

Instrument

De vragenlijst voor docenten bestond uit een aantal delen. Het eerste deel bestond uit open vragen over het beeld van het vak informatica. Het tweede deel bestond uit een aantal stellingen over het beeld van het vak, waarbij aangegeven moest worden (op een schaal van 1 tot 5) in hoeverre men het met een stelling eens was. Daarna volgden twee meerkeuzevragen over inhoudelijke informatica-onderwerpen. De lijst werd afgesloten met een vraag waarbij 5 eigenschappen die van belang zijn voor het vak uit een lijstje gekozen dienden te worden en de gelegenheid om zelf nog een aanvulling op deze lijst te geven.

In de enquête voor docenten heb ik steeds iedere vraag twee keer gesteld. Eerst heb ik de docenten gevraagd naar hun eigen antwoord op de vraag, en daarna naar het antwoord dat ze verwachtten dat hun leerlingen zouden geven.

In appendix A is de volledige lijst van vragen opgenomen. Ik heb de vragen aan de deelnemers voorgelegd in de vorm van een webenquête.

Respondenten

Ik heb 7 of 8 namen van docenten die ik wil aanschrijven met de vraag om de enquête in te vullen. Ik verwacht dat daarvan de helft of iets minder zal reageren.

3.2.3 Vragenlijst leerlingen

Doel

Het doel van de vragenlijst voor leerlingen was om inzicht te krijgen in het beeld dat zij van computers en informatica hebben, en om de vermoedens omtrent misconcepties die volgden uit de vragenlijst voor docenten te toetsen.

Instrument

De vragenlijst voor leerlingen bestond uit dezelfde delen als de docentenenquête. Wederom bestond het eerste deel uit open vragen over het beeld van het vak informatica. Het tweede deel bestond uit een aantal stellingen over het beeld van het vak, waarbij aangegeven moest worden (op een schaal van 1 tot 5) in hoeverre men het met een stelling eens was. Daarna volgden twee meerkeuzevragen over inhoudelijke informatica-onderwerpen. De lijst werd afgesloten met een vraag waarbij 5 eigenschappen die van belang zijn voor het vak uit een lijstje gekozen dienden te worden en de gelegenheid om zelf nog een aanvulling op deze lijst te geven.

In appendix A is de volledige lijst van vragen die ik aan leerlingen heb voorgelegd opgenomen. Ik heb ook deze vragen aan de deelnemers voorgelegd in de vorm van een webenquête.

Respondenten

Ik wil de docenten die de docentenenquête hebben ingevuld vragen om tenminste 5 leerlingen de leerlingenquête in te laten vullen. Op die manier heb ik de beschikking over een koppeling tussen de leerlingen en hun docent, zodat ik kan zien of er een verband bestaat tussen de verwachtingen van de docenten en de antwoorden van hun eigen leerlingen.

3.3 Analyseplan

De antwoorden die de docenten geven op de webenquête bekijk ik niet numeriek, maar ga ik direct proberen te interpreteren. Het heeft weinig zin om hier statistiek op toe te passen, aangezien het maar om zeer kleine aantallen antwoorden zal gaan. In het geval van de leerlingen heeft het wel zin om numeriek naar de gegevens te kijken.

Als je naar de manier van antwoorden kijkt, zijn er vier typen vragen:

1. **Open vragen** waarbij de ondervraagde vrij is in wat er wordt ingevuld in een tekstveld
2. **Meerkeuzevragen** waarbij één van een aantal opties gekozen kan worden
3. **Schaalvragen** waarbij een waarde van 1 ('oneens') tot 5 ('eens') kan worden opgegeven

4. **Selectievragen** waarbij een of meer opties uit een lijst kunnen worden gekozen

Daarnaast vallen de vragen uiteen in splitsingsvragen (zoals welk profiel een leerling volgt) en onderzoeksvragen.

Van de meerkeuzevragen is het eenvoudig om frequenties te berekenen. Deze frequenties zijn ook goed bruikbaar, omdat de vragen in deze categorie òf splitsingsvragen zijn (zoals de vraag naar het profiel dat de leerling volgt), òf rechtstreekse vragen naar specifieke misconcepties. Die laatste vragen hebben een directe link met de vierde onderzoeksvraag. Van deze vragen ga ik dus in ieder geval de frequenties berekenen.

Aangezien de schaalvragen in technisch opzicht hetzelfde zijn, is het daarvoor net zo gemakkelijk om frequenties te berekenen. Het is echter minder duidelijk wat de relevantie van deze frequenties zou zijn. Veel interessanter is het hier om de gemiddelde score en de spreiding van iedere vraag over alle respondenten te berekenen. Dat geeft een algemeen beeld van in hoeverre leerlingen het met de stellingen eens zijn.

Van de selectievragen zijn frequenties weer wel bruikbaar. Hiervan kan direct een pie chart gemaakt worden waaruit meteen duidelijk is welke opties het vaakst gekozen zijn.

De open vragen, tenslotte, zijn het ingewikkeldst om te verwerken (met uitzondering van de 'school'-vraag, die eenvoudig kan worden geïnterpreteerd als een meerkeuzevraag). De antwoorden van deze vragen kunnen in categoriën verdeeld worden, waarvan vervolgens weer frequenties berekend kunnen worden.

Met name de meerkeuze- en de schaalvragen zijn interessant om vervolgens te vergelijken met vermoedens die zijn ontstaan uit mijn eigen ideeën en de resultaten van de vragen aan docenten. Het zou interessant zijn om van de twee meerkeuzevragen en enkele schaalvragen te kijken of de antwoorden van de leerlingen significant afwijken van de verwachtingen van de docenten. Dit valt echter buiten de scope van dit onderzoek; wel zou het een startpunt kunnen vormen voor een vervolgonderzoek.

Hoofdstuk 4

Resultaten

4.1 Interviews

4.1.1 Respondenten

Ik heb met een drietal docenten gesproken.

Hoewel de gesprekken interessant waren, konden de docenten nauwelijks antwoord geven op de vraag welke misconcepties ze bij hun leerlingen waarnemen. Het enige dat meerdere malen genoemd werd was niet zozeer een misconceptie binnen het vakgebied van de informtica, maar het verkeerde beeld dat leerlingen - ondanks uitgebreide voorlichting - vaak hadden van het vak informatica. Velen bleken toch te denken dat informatica een voortzetting van informatiekunde is, of dat programmeren het enige belangrijke onderdeel van informatica is.

4.1.2 Antwoorden

Ik heb drie docenten van drie verschillende scholen gesproken. Om privacyredenen zal ik de docenten en hun scholen hier aanduiden met **A**, **B** en **C**.

Zij hebben de volgende antwoorden gegeven op mijn vragen:

Wat weten en kunnen leerlingen al op het gebied van informatica als ze aan het vak beginnen?

A: Dat verschilt heel sterk. Je hebt ervaren computerhobbyisten, maar ook Cultuur en Maatschappij-leerlingen die nog heel weinig met computers gedaan hebben.

B: De verschillen zijn enorm. Sommigen weten nauwelijks wat een computer is, sommigen hebben al hele spellen geschreven.

C: Dat is een moeilijke vraag, omdat het veel verschilt. Met de basiscomputervaardigheden zit het over het algemeen wel goed, maar inhoudelijk loopt het uiteen van leerlingen die een compleet CMS in PHP bouwen tot leerlingen die nog nooit een regel HTML hebben getypt. Sommige leerlingen weten op bepaalde gebieden meer dan ik. De kwaliteit van het ingeleverde werk is op deze school, ook bij de leerlingen met een lager instapniveau, hoger dan ik verwacht had.

Welke onderwerpen vinden leerlingen vaak moeilijk?

A: Vooral de meer ‘wiskundige’ onderwerpen: Programmeren, modelleren, SQL.

B: SQL, programmeren, en zulke dingen. Maar ook maatschappelijke aspecten, dat zijn vaak juist weer andere leerlingen.

C: Projectmanagement, daar zien ze het nut niet van in. En sommigen hebben veel moeite met programmeren.

Wat voor dingen begrijpen leerlingen vaak verkeerd?

A: Veel leerlingen hebben niet goed door wat het vak nu eigenlijk inhoudt. En vooral degenen die al kunnen programmeren onderschatten het vaak.

B: Het begrip ‘poort’ bij netwerken, de werking van variabelen.

C: Het is moeilijk om specifieke voorbeelden te geven. Binair rekenen heeft bijvoorbeeld niet iedereen meteen door. Meestal helpt het om het nog eens opnieuw of op een andere manier uit te leggen.

Zijn er onderwerpen waar juist leerlingen met veel voorkennis moeite mee hebben? Zo ja, welke?

A: Dat het niet ‘vanzelf’ gaat omdat ze al dingen weten, dat ze niet zoveel weten als ze dachten.

B: Nauwkeurigheid. Leerlingen die al eerder geprogrammeerd hebben doen dat vaak slordig. Ze onderschatten het vak vaak.

C: Moeilijk te zeggen. Ze worden soms wel arrogant of overmoedig als ze één deel al goed kunnen, en sommigen hebben een verkeerde programmeerstijl aangeleerd.

Komt het wel eens voor dat leerlingen iets verkeerd begrijpen omdat ze al denken te weten hoe het werkt, terwijl hun voorkennis niet aansluit bij de leerstof?

A: Ja, vooral degenen die al (denken te) kunnen programmeren.

B: Het zijn meer vaardigheden die ze denken te hebben, terwijl ze een aantal verkeerde gewoonten hebben.

C: Ja, soms. Ik heb bijvoorbeeld wel eens meegemaakt dat iemand zijn kennis over programmeren rechtstreeks wilde toepassen op ER-modellen en databases. Maar dat soort dingen zijn redelijk incidenteel.

Om welke onderwerpen, en om welke specifieke problemen, gaat het dan?

A: Programmeren.

B: Programmeren.

C: Zie boven. Aanpak: Als je het door hebt, uitgaan van de kennis die ze hebben en overeenkomsten en verschillen duidelijk aangeven.

Kunt u inschatten of er een verband is tussen hoe goed een leerling is in diverse andere vakken (met name wiskunde, talen en creatieve vakken) en hoe goed hij of zij de leerstof bij informatica begrijpt?

A: Er is wel een duidelijk verband tussen profielkeuze en welke onderwerpen meer of minder moeite kosten.

B: De ‘creatievere’ leerlingen zijn vaak beter in websites designen, maar hebben vaak meer moeite met dingen als programmeren.

C: Er zijn wel duidelijke raakvlakken, bijvoorbeeld schakelingen met natuurkunde, binair rekenen en programmeren met wiskunde, en CKV-ers maken vaak mooiere websites.

Leveren de volgende zaken in het bijzonder problemen op?

- *Het verschil in betekenis tussen ‘variabelen’ in wiskunde en in programmeren* **A:** Ja **B:** Ja **C:** Eigenlijk niet. (Navraag bij toevallig aanwezige docenten wiskunde leert dat de termen onbekende en variabele beiden worden gebruikt)
- *Het verschil in formaliteitsniveau tussen computertaal en mensentaal* **A:** Ja **B:** Ja **C:** Voor sommigen zeker. Er zijn bijvoorbeeld mensen die zich er niet bij neer kunnen leggen dat die ; op het eind er echt toe doet.
- *Het verschil tussen wat voor mensen en voor computers moeilijk/gemakkelijk is* **A:** Niet heel erg **B:** Af en toe **C:** Zeker in het begin zijn ze zich niet bewust van dat verschil.
- *Het sequentiele karakter van een computerprogramma (dat dingen op een bepaalde volgorde gebeuren)* **A:** Ja **B:** Ja **C:** Dat is voor sommigen zeker moeilijk. Zo was er bijvoorbeeld iemand die probeerde Arkanoid na te maken, en die het niet voor elkaar kreeg om de bal terug te laten kaatsen en het blokje te laten verdwijnen. Het bleek dat hij het blokje eerst weghaalde, zodat er niets meer was om tegen aan te kaatsen.
- *Het verschil tussen gegevens in het werkgeheugen en gegevens op een opslagmedium* **A:** Ja **B:** Ja **C:** Het verschil is vóór ze informatica doen vaak niet duidelijk, maar dat levert eigenlijk nooit problemen op.

Verder:

C:

Poorten zijn hier nog niet aan de orde geweest.

Het valt op dat veel leerlingen denken at Informatica een direct vervolg op Informatiekunde is.

Opvallend: In V4 op een andere school waren leerlingen verbaasd over presentaties en discussies bij informatica; in V5 hier helemaal niet.

4.2 Enquete

4.2.1 Resultaten enquete docenten

Drie docenten hebben de vragenlijst ingevuld. Van deze docenten is er één - docent C uit sectie 4.1 - die ook aan de interviewronde heeft deelgenomen.

De antwoorden waren als volgt:

Wat houdt het vak informatica volgens u in?

Ik denk niet dat ik deze vraag kan beantwoorden. Natuurlijk kan ik allerlei definities geven, maar ze voldoen geen van alle. Voor mij is het *vak* informatica vooral een introductie in de wondere wereld van informatie, informatieverwerking en automatisering en dan met name gericht op persoonlijk pra
De inhoud bestaat wat mij betreft uit twee delen: Enerzijds wordt de fundamentele werking van de computer (en digitale apparaten in het algemeen) bijgebracht, anderzijds wordt een structurele en logische denkwijze aangeleerd (in de vorm van programmeren/webdesign etc.)
Breed vak, gericht op verschillende disciplines binnen de informatica en diverse informatiekundes

Wat denkt u dat het vak informatica volgens uw leerlingen inhoudt?

Het befaamde “iets met computers” hoor je vaak, of “programmeren, enzo”. Een echt duidelijk besef wat informatica is, hebben mijn leerlingen niet.
Het wisselt heel erg per leerling
Programmeren

Wat vertelt u leerlingen dat het vak informatica inhoudt als ze hun vakken moeten gaan kiezen?

nvt.
Ik vertel kort welke onderdelen ik behandel in mijn programma en ik leg met name nadruk op de redenen waarom deze vaardigheden voor iedereen nuttig/interessant zijn
Ik leg in mijn voorlichting uit dat het een breed vak is en niet alleen programmeren.

Wat denkt u dat uw leerlingen dachten dat het vak informatica inhield toen ze het kozen?

“Computeren”, een vak vergelijkbaar aan Informatiekunde dat ze in de derde klas of eerder al gehad hebben. Andere leerlingen komen naar het vak om te leren programmeren of te hacken. Of deze leerlingen tevreden worden gesteld, is overigens maar de vraag.
Als ik mijn voorlichting goed gedaan heb, dan hoop ik dat ze een redelijk beeld hebben van de inhoud. Hoewel ze de wetenschappelijke achtergrond denk ik nog niet zo in de gaten hebben
Veel leerlingen kiezen het vak met negatieve motivatie (ik wil geen biologie/wiskunde D voor NT profiel)

Noem eens iets van informatica dat uw leerlingen volgens u vaak verkeerd begrijpen.

De idee van de computer als een universele machine. Voor leerlingen is de computer gewoon een gebruiksapparaat waarmee ze verschillende handelingen kunnen uitvoeren, maar van het universele aspect en de implicaties dat dat Idee heeft voor (hun) computergebruik hebben ze geen besef.
Werken met variabelen gaat redelijk vaak mis (zeker aan het begin)
Wat is het internet?

Wat denken ze dan, en hoe zit het volgens u echt?

Zie vorige vraag
Voor het ophogen van een variabele wordt dan geschreven: <i>mijnVariabele</i> + 20; Hierdoor wordt de variabele niet opgehoogd, maar domweg het resultaat uitgerekend enweer weggegooid. Het kost even om duidelijk te maken dat het $mijnVariabele = mijnVariabele + 20$; moet zijn
Leerlingen denken dat het internet gelijk is aan de websites, in plaats van het grote computer netwerk waarop www één applicatie is.

Wat denkt u dat leerlingen denken dat hun klasgenoten vaak verkeerd begrijpen?

Leuke vraag, maar ik kan daar geen zinnig antwoord op geven.
Geen idee
Dit is lastig..

Wat denken ze dan dat hun klasgenoten denken?

idem
Geen idee
Dit is nog lastiger

Wat is volgens u het verschil tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?

Een programmeertaal is een formele taal met stricte regels voor communicatie tussen mens en machine. Natuurlijke taal is flexibel en ambigu voor communicatie tussen mensen.
Een belangrijk verschil is ambiguïteit. Een spreektaal laat daar veel van toe een programmeertaal niet of nauwelijks.
beperktere grammatica en semantiek

Wat denkt u dat volgens uw leerlingen het verschil is tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?

Ze vergelijken die talen niet eens. Een programmeertaal is niets meer dan een programmeertaal. Voor de meesten een lastige barrière die ze moeten overwinnen. Zoals bekend in het middelbaar onderwijs, nemen leerlingen kennis van het ene vak niet mee naar het andere. Programmeren hoort bij Informatica
Het gebruik van vele speciale tekens (haakjes, puntkomma's, punten, operators) maakt dat het er ingewikkelder uitziet dan een gewone taal
Leerlingen zien vaak de relatie tussen een programmeertaal en een natuurlijke taal niet eens.

Geef van de volgende stellingen eerst aan in hoeverre u het er mee eens bent, en daaronder in hoeverre u verwacht dat uw leerlingen het er mee eens zullen zijn.

Ik hoef niet veel te doen voor informatica, want ik kan al programmeren. (Eigen antwoord)

1
5
1

Ik hoef niet veel te doen voor informatica, want ik kan al programmeren. (Verwacht antwoord leerlingen)

2
3
4

Programmeren is het belangrijkste onderdeel van informatica. (Eigen antwoord)

4
4
1

Programmeren is het belangrijkste onderdeel van informatica. (Verwacht antwoord leerlingen)

2
4
4

Informatica is eigenlijk hetzelfde vak als informatiekunde. (Eigen antwoord)

1
1
4

Informatica is eigenlijk hetzelfde vak als informatiekunde. (verwacht antwoord leerlingen)

4
2
5

Een computer denkt net zo als een mens, maar dan sneller. (Eigen antwoord)

3
1
1

Een computer denkt net zo als een mens, maar dan sneller. (Verwacht antwoord leerlingen)

2
2
2

Informatica heeft meer met taal te maken dan met wiskunde. (Eigen antwoord)

3
2
5

Informatica heeft meer met taal te maken dan met wiskunde. (Verwacht antwoord leerlingen)

2
1
2

Efficiënt programmeren is niet zo belangrijk, want computers worden toch steeds sneller. (Eigen antwoord)

5
1
1

Efficiënt programmeren is niet zo belangrijk, want computers worden toch steeds sneller. (Verwacht antwoord leerlingen)

3
3
4

Een computer kan al het denkwerk voor me doen, dus ik hoef zelf niet meer na te denken. (Eigen antwoord)

1
3
1

Een computer kan al het denkwerk voor me doen, dus ik hoef zelf niet meer na te denken. (Verwacht antwoord leerlingen)

1
3
4

Wat is een poort bij netwerken?

- Het gat in de netwerkkaart van de computer waar je je netwerkkabel in stopt
- Een getal waaraan een computer kan zien wat hij met de gegevens die hij ontvangt moet doen
- Een server die een lokaal netwerk op een veilige manier met het internet verbindt
- Een gat in de firewall waardoor je een netwerk binnen kunt komen

2
2
2

Wat denkt u dat uw leerlingen op bovenstaande vraag zullen antwoorden?

4
2
4

Wat is een variabele bij programmeren?

1. Eigenlijk is dat precies hetzelfde als een variabele of onbekende bij wiskunde
2. Een stukje geheugen waar een programma gegevens tijdelijk opslaat
3. Een getal waarvan de waarde steeds verandert
4. Een bestand met gegevens op de harde schijf

2
2
2

Wat denkt u dat uw leerlingen op bovenstaande vraag zullen antwoorden?

1
2
3

Geef aan welke 5 eigenschappen volgens u het meest belangrijk zijn bij informatica.

1, 4, 5, 9, 11
1, 4, 7, 9, 15
1, 4, 7, 8, 15

Geef aan welke 5 eigenschappen u denkt dat volgens uw leerlingen het meest belangrijk zijn bij informatica.

3, 5, 9, 12, 14
1, 3, 5, 9, 12
5, 7, 9, 13, 16

Is er nog een andere eigenschap die volgens u belangrijk is bij informatica? Zo ja, welke?

-
Zelfstandigheid (zelf dingen kunnen en willen uitzoeken)
Abstract kunnen denken en redeneren.

Is er nog een andere eigenschap waarvan u denkt dat deze volgens uw leerlingen belangrijk is bij informatica? Zo ja, welke?

-
-
Geen idee.

Bij de kennisvragen viel het op dat alle drie de docenten een andere verwachting hadden van wat hun leerlingen zouden denken dat een variabele is, terwijl ze voor zichzelf wel alle drie hetzelfde (correcte) antwoord hadden ingevuld. Op

basis daarvan lijkt dit een interessante vraag om de leerlingenresultaten van te bestuderen.

Mijn vermoeden is dat leerlingen in het algemeen niet goed weten wat een variabele is, en dat de antwoorden op deze vraag dan ook verdeeld zullen zijn over de mogelijkheden. Mogelijk zijn er onder de leerlingen van de docent die verwachtte dat zijn leerlingen het goed zouden hebben wel meer juiste antwoorden, als deze docent expliciet bij het onderwerp heeft stilgestaan.

4.2.2 Resultaten enquête leerlingen

In totaal hebben 79 leerlingen de enquête ingevuld, waarvan 62 van een zelfstandig Gymnasium in een grote stad (school A) en 17 van een scholengemeenschap in een kleinere plaats (school B).

Variabele

Ik heb allereerst gekeken naar de antwoorden van de leerlingen op de vraag ‘Wat is een variabele bij programmeren?’

De antwoorden die gekozen konden worden bij deze vraag waren:

1. Eigenlijk is dat precies hetzelfde als een variabele of onbekende bij wiskunde
2. Een stukje geheugen waar een programma gegevens tijdelijk opslaat
3. Een getal waarvan de waarde steeds verandert
4. Een bestand met gegevens op de harde schijf

Zoals al eerder vermeld gaven de drie docenten die de enquête hadden ingevuld ieder een verschillend antwoord aan waarvan ze verwachtten dat hun leerlingen het zouden kiezen.

De antwoorden op deze vraag zijn samengevat in de volgende tabel:

Variabele	Frequentie	Percentage	Cumulatief
	7	8,9 %	8,9 %
1	8	10,1 %	19,0 %
2	15	19,0 %	38,0 %
3	48	60,8 %	98,8 %
4	1	1,2 %	100 %
Totaal	79	100 %	

Het viel meteen op dat het derde antwoord veruit het meeste gekozen werd. In totaal kozen 48 van de 79 leerlingen dit antwoord. Op school A kozen 38 van de 72 leerlingen hiervoor, en bij school B van de 17. De docent van school B had ook voorspeld dat zijn leerlingen dit antwoord zouden kiezen. Op school A, waar de docent voorspeld had dat zijn leerlingen voor antwoord 2 (wat het juiste antwoord was) zouden kiezen, deden 15 van de 62 leerlingen dat ook daadwerkelijk. Bij school B kwam dit antwoord slechts één keer voor. Verder hebben 8 leerlingen (5 op school A, 3 bij school B) gekozen voor antwoord 1, 1 leerling (van school A) voor antwoord 4 en hebben 7 leerlingen (4 van school A en 3 van school B) deze vraag niet beantwoord.

Dit resultaat is opmerkelijk. Blijkbaar hebben de leerlingen in het algemeen inderdaad niet precies door wat een variabele is, maar de overweldigende meerderheid die voor antwoord 3 gekozen heeft verrast mij. Ik had verwacht dat met name antwoord 1 veel vaker gegeven zou worden, en dat antwoord 2 op school A de overhand zou hebben.

Het lijkt er op dat leerlingen wel degelijk goed door hebben dat het woord ‘variabele’ bij informatica iets anders betekent dan bij wiskunde, maar niet volledig begrijpen wat het dan precies betekent. Een groot deel van de leerlingen lijkt het wel te gaan begrijpen als de docent er expliciet aandacht aan besteedt, maar bij een nog veel groter deel is dit niet het geval. In ieder geval is het aantal leerlingen dat deze vraag inorrect beantwoordt behoorlijk groter dan het aantal dat wel het juiste antwoordt invult, wat in ieder geval een aanwijzing is dat er onduidelijkheid heerst onder leerlingen en mogelijk sprake kan zijn van een of meer misconcepties.

Poort

De andere meerkeuzevraag was ‘Wat is een poort bij netwerken?’

De mogelijke antwoorden hierop waren:

- Het gat in de netwerkkaart van de computer waar je je netwerkkabel in stopt
- Een getal waaraan een computer kan zien wat hij met de gegevens die hij ontvangt moet doen
- Een server die een lokaal netwerk op een veilige manier met het internet verbindt
- Een gat in de firewall waardoor je een netwerk binnen kunt komen

Twee van de docenten hebben aangegeven antwoord 2 (het juiste antwoord) te verwachten, de derde verwachtte antwoord 4.

De antwoorden van de leerlingen zijn samengevat in de volgende tabel:

Poort	Frequentie	Percentage	Cumulatief
	7	8,9 %	8,9 %
1	9	11,4 %	20,3 %
2	22	27,8 %	48,1 %
3	30	38,0 %	86,1 %
4	11	13,9 %	100 %
Totaal	79	100 %	

Weer is er een foutief antwoord, antwoord 3, dat veruit het meeste - door 30 van de 79 respondenten - gekozen is. Opvallend daarbij is dat geen van de docenten dit antwoord als verwacht antwoord had aangegeven. Het juiste antwoord (2) komt met 22 keer op de tweede plaats, en ook beide andere antwoorden zijn door meer dan 10% van de leerlingen gekozen.

Ook bij deze vraag weet dus een groot deel van de leerlingen, in dit geval 72,2%, niet het juiste antwoord in te vullen. Ook hier zou dus heel goed een misconceptie kunnen spelen. Het meest gegeven antwoord (antwoord 3, 'Een server die een lokaal netwerk op een veilige manier met het internet verbindt') zou enig licht kunnen werpen op wat het probleem hierbij is. De genoemde omschrijving kan namelijk slaan op een zogenaamde 'gateway', een Engels woord dat in het dagelijks leven heel goed als 'poort' vertaald zou kunnen worden.

Stellingen

De leerlingen hebben ook aangegeven in hoeverre ze het met de volgende stellingen eens waren:

1. Ik hoef niet veel te doen voor informatica, want ik kan al programmeren.
2. Programmeren is het belangrijkste onderdeel van informatica.
3. Informatica is eigenlijk hetzelfde vak als informatiekunde.
4. Een computer denkt net zo als een mens, maar dan sneller.
5. Informatica heeft meer met taal te maken dan met wiskunde.
6. Efficiënt programmeren is niet zo belangrijk want computers worden toch steeds sneller.
7. Een computer kan al het denkwerk voor me doen, dus ik hoef zelf niet meer na te denken.

Hierbij moesten ze op een schaal van 1 tot 5 aangeven of ze het met de stelling eens waren, waarbij 1 stond voor 'oneens' en 5 voor 'eens'.

De antwoorden op deze vragen zijn hieronder samengevat. Daarbij zijn de respondenten die geen antwoord hebben ingevuld weggelaten om de berekening van gemiddelde en standaarddeviatie niet te verstoren.

Stelling	Aantal	1	2	3	4	5	Verwacht	Juist	Gemiddeld	SD
1	75	21	17	17	13	7	3	1	2,573	1,308
2	75	10	14	24	19	8	3	1	3,013	1,183
3	75	23	24	24	2	2	4	1	2,147	0,976
4	75	39	16	9	9	2	2	1	1,92	1,163
5	75	12	20	29	11	3	1.7	3	2,64	1,041
6	75	44	21	8	2	0	3.3	1	1,573	0,786
7	75	46	19	6	3	1	2.7	1	1,587	0,896

Wat hier meteen opvalt is dat alleen de stellingen 2 en 4 gemiddeld genomen volgens de verwachting van de docenten beoordeeld zijn. Ook stelling 1 komt hier wel enigszins in de buurt, maar de spreiding bij deze stelling is erg groot, de standaarddeviatie is bijna net zo groot als wanneer de antwoorden gelijk verdeeld zouden zijn over de mogelijkheden (dan zou de standaarddeviatie $\sqrt{2}$ zijn). Bij alle andere stellingen ligt het gemiddelde veel dichterbij het 'juiste' antwoord dan verwacht was.

Stelling 2, 'Programmeren is het belangrijkste onderdeel van informatica', wordt - zoals al verwacht werd door de docenten - door een relatief groot deel van de leerlingen onderschreven. Dit geeft aan dat het beeld dat de leerlingen hebben van het vak nog enigszins eenzijdig is. Dit zou mogelijk verklaard kunnen worden door de invulling van de lessen; ik heb op dit moment weinig zicht op welk deel van de programma's die deze leerlingen volgen daadwerkelijk wordt ingenomen door programmeren. Dit zou interessant kunnen zijn om in een nader onderzoek op in te gaan.

Bij stelling 3, 'Informatica is eigenlijk hetzelfde vak als informatiekunde', blijkt daarentegen dat minder leerlingen dan verwacht het (verkeerde) beeld hebben dat deze vakken hetzelfde zijn. Blijkbaar komt het incorrecte beeld 'Informatica is programmeren' onder leerlingen meer voor dan het incorrecte beeld 'Informatica is informatiekunde', hoewel het aantal respondenten van dit onderzoek te klein is om deze conclusie te kunnen trekken. De open vragen (zie verderop in dit hoofdstuk) brengen hierin ook nog enige nuancering aan.

Met stelling 4, 'Een computer denkt net zo als een mens, maar dan sneller', zijn de meeste respondenten het terecht oneens. Blijkbaar is het de meesten duidelijk dat het 'denk'proces van een computer fundamenteel anders is dan dat van een mens.

Bij de laatste drie stellingen ziet het er naar uit dat de docenten hun leerlingen enigszins onderschatten, aangezien de leerlingen gemiddeld genomen veel dichterbij

bij de juiste antwoorden uitkomen dan de docenten verwacht hadden.

Open vragen

Bij de open vragen heb ik me met name gericht op de eerste en de laatste vraag, ‘Wat houdt het vak informatica volgens jou in?’ en ‘Wat is volgens jou het verschil tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?’. Voor deze vragen heb ik de antwoorden verdeeld in categorieën. De volledige lijst van antwoorden op alle vijf de open vragen is te vinden in appendix B.

Voor de eerste vraag, ‘Wat houdt het vak informatica volgens jou in?’, heb ik de antwoorden als volgt ingedeeld:

Categorie	Aantal
Werken met computers	33
Over computers, informatiesystemen	14
Programmeren	3
Projecten	1
Werken met computers en over computers, informatiesystemen	4
Werken met computers en programmeren	11
Over computers, informatiesystemen, programmeren	6
Projecten en programmeren	1
Creatief	1
Gamen	1
Totaal	75

Wat hier vooral opvalt is dat een groot aantal antwoorden in de categorie ‘Werken met computers’ valt: 48 van de 75, waarvan 33 die primair dit aspect noemen en nog 15 die het combineren met een ander aspect. Voor ‘Over computers, informatiesystemen’ zijn dat er 24, waarvan 14 primair en 10 gecombineerd, en voor ‘programmeren’ zijn het er 20, waarvan 3 primair en 17 gecombineerd.

Dit geeft een andere indruk van het beeld dat leerlingen van het vak informatica hebben dan de eerdere vragen. Het grote aantal respondenten dat ‘Werken met computers’ aangeeft doet vermoeden dat een behoorlijk aantal toch denkt dat informatica een voortzetting van het vak informatiekunde is, ook al zijn ze zich daar zelf mogelijk niet van bewust. Het relatief kleine aantal respondenten dat ‘Programmeren’ noemt geeft de indruk dat dit toch niet als de essentie van het vak wordt gezien.

Op het eerste gezicht lijken de antwoorden op deze vraag dus niet in overeenstemming met de antwoorden op de stellingen. De vragen vragen echter niet naar precies hetzelfde. Het is dus moeilijk om uit deze resultaten conclusies te trekken.

Dit was ook niet het doel van dit onderzoek, maar het is wel een interessante vraag om nader op in te gaan buiten deze context.

De antwoorden op de laatste vraag, ‘Wat is volgens jou het verschil tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?’, heb ik hieronder in categorieën ingedeeld:

Categorie	Aantal
Programmeertaal is abstracter, preciezer, gestructureerder, logischer, niet ambigu, minder genuanceerd	19
Programmeertaal is voor commando's, dagelijkse taal is voor communicatie	16
Dagelijkse taal is duidelijker, sneller, uitgebreider	4
Programmeertaal is duidelijker, sneller, korter	1
Programmeertaal is afgekort, bestaat uit cijfers en codes	3
Programmeertaal wordt begrepen door computer	4
Non-antwoorden en irrelevant voor de vraag	17
Totaal	64

De meeste antwoorden vallen dus in de categorieën ‘Programmeertaal is abstracter, preciezer, gestructureerder, logischer, niet ambigu, minder genuanceerd’ en ‘Programmeertaal is voor commando's, dagelijkse taal is voor communicatie’. De eerste van deze twee categorieën geeft aan dat leerlingen inzicht hebben in het verschil in structuur, de tweede geeft inzicht in het verschil in gebruik aan. Beide aspecten zijn naar mijn idee belangrijke verschillen tussen programmeertalen en taal ‘voor dagelijks gebruik’. Het valt mij hierbij vooral op dat hoewel meer dan de helft van de gegeven antwoorden in één van deze categorieën valt, er geen antwoorden zijn die beide aspecten verenigen.

Hoofdstuk 5

Conclusies en discussie

5.1 Antwoorden op de vragen

Wat zijn misconcepties?

Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn er al in de literatuur te vinden?

In de literatuur zijn vooral voorbeelden te vinden die betrekking hebben op het beeld dat leerlingen hebben van de opbouw en werking van ‘grote’ zaken zoals ‘de computer’ en ‘het internet’. Maar in de meeste gevallen gaat het daarbij niet zo zeer om ‘echte’ misconcepties, maar om een onduidelijk of onvolledig beeld: Leerlingen weten bepaalde dingen gewoon (nog) niet.

Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren?

Ook onder docenten worden er niet veel misconcepties waargenomen, in ieder geval niet op vakinhoudelijk gebied. In de enquête geven docenten wel aan dat leerlingen moeite hebben met zaken zoals het concept ‘variabele’ en dat ze vaak geen duidelijk beeld hebben van hoe een computer ‘van binnen’ werkt, maar ‘nieuwe’ misconcepties op inhoudelijk gebied heb ik uit het veld niet gehoord.

Wat diverse docenten wel hebben aangegeven is dat leerlingen een verkeerd beeld hebben van wat het vak informatica inhoudt. Veel leerlingen denken òf dat informatica een voortzetting is van het vak informatiekunde in de onderbouw (wat niet zo is), òf dat het vak primair om programmeren draait (terwijl dit slechts een deel van het vak vormt).

Voor een nader te kiezen misconceptie uit de praktijk: Hoe vaak komt de bewuste misconceptie voor?

Om een antwoord te vinden op deze vraag heb ik voornamelijk gekeken naar het beeld dat leerlingen hebben van het concept ‘variabele’. De verwachting was dat veel leerlingen hier geen goed beeld van zouden hebben. De antwoorden waar leerlingen uit konden kiezen waren:

1. Eigenlijk is dat precies hetzelfde als een variabele of onbekende bij wiskunde
2. Een stukje geheugen waar een programma gegevens tijdelijk opslaat
3. Een getal waarvan de waarde steeds verandert
4. Een bestand met gegevens op de harde schijf

Mijn verwachting, mede op basis van de verwachtingen van de docenten die les gaven aan de ondervraagde leerlingen, was dat de eerste drie antwoorden ongeveer even vaak gekozen zouden worden. Het bleek echter dat er een overweldigende meerderheid was die voor antwoord 3 koos. Antwoord 2, het juiste antwoord, kwam op de tweede plaats. Opvallend hierbij was dat op één na alle leerlingen die antwoord 2 kozen leerlingen zijn van de docent die dit aangaf als het verwachte antwoord voor zijn leerlingen, maar dat ook onder de leerlingen van deze docent antwoord 3 vaker gegeven werd. Ook viel het mij op dat antwoord 1, het antwoord dat ik zelf het meeste verwacht had te zien bij het opstellen van de vraag, veel minder gekozen werd.

Het beeld dat leerlingen hebben van het concept ‘variabele’ is dus niet goed, zelfs niet onder de leerlingen waarvan de docent er expliciet bij heeft stilgestaan. Het idee dat een variabele bij programmeren hetzelfde is als bij wiskunde leeft bij ongeveer 10% van de steekproef. Dit is een minderheid, maar wel een die groot genoeg is om rekening mee te houden. Mijn indruk is dat bij de meerderheid van de leerlingen eerder een onduidelijk en onvolledig beeld heerst dan een ‘echte’ misconceptie.

5.2 Relatie tot de praktijk

Het eerste opvallende resultaat van dit onderzoek is dat er door de docenten niet veel inhoudelijke misconcepties worden genoemd, terwijl het onderzoek doet vermoeden dat er wel degelijk misconcepties spelen. Het vak is nog volop in ontwikkeling, en veel docenten hebben misschien nog weinig gelegenheid gehad om het voorkomen van misconcepties bij hun leerlingen te bestuderen.

Concepten zoals ‘variabele’ zijn blijkbaar voor veel leerlingen lastig. Een meerderheid van de leerlingen heeft geen duidelijk of volledig beeld van zulke concepten, en een aanzienlijke minderheid heeft daadwerkelijk een verkeerd beeld. Dit kan sterk worden verminderd als de docent aandacht besteedt aan het uitleggen van zulke concepten, maar ook dan nog zijn dit soort abstracte concepten lastig.

Ook blijkt wederom dat veel leerlingen een verkeerd beeld hebben van het vak informatica. Zowel het idee dat informatica hetzelfde is als informatica als het idee dat informatica hetzelfde is als programmeren is blijkbaar behoorlijk hardnekkig. Het lijkt mij van belang om in de voorlichting over het vak uitgebreid stil te staan bij de verschillen tussen informatica en informatiekunde en bij de verscheidenheid aan onderwerpen die binnen het vak informatica aan bod komt.

5.2.1 Aanbevelingen voor docenten informatica

Op basis van de bevindingen in dit onderzoek zou ik docenten die het vak informatica geven het volgende aan willen raden:

- Uit onderzoek blijkt dat veel leerlingen een verkeerd beeld van het vak hebben. Zij zullen dus hun keuze - zowel de keuze voor informatica als de keuze om het vak niet te volgen - op een verkeerd beeld baseren. Zorg daarom voor goede voorlichting, zodat leerlingen een goed beeld kunnen vormen van het vak informatica voordat ze een keuze maken.
- Besteed veel aandacht aan abstracte concepten zoals ‘variabele’, zeker als het gaat om woorden die buiten de informatica iets anders betekenen. Maak in dergelijke gevallen met name goed duidelijk dat dit verschil in betekenis van hetzelfde woord in verschillende contexten bestaat, en houd er rekening mee dat hier misverstanden kunnen ontstaan.
- Naar mijn mening is het verstandig om zelf ook af en toe stil te staan bij misconcepties. In tegenstelling tot bij andere vakken is er nog erg weinig bekend over misconcepties in de informatica, dus veel informatie hierover zal uit de eigen praktijk moeten komen. Wissel bevindingen hierover uit met andere docenten.

5.3 Over dit onderzoek

5.3.1 Verloop van het onderzoek

Achteraf bleek dat niet alle vragen die ik gesteld heb in de enquêtes goed bruikbaar waren om conclusies uit te trekken. In één geval (de vraag over welke eigenschappen belangrijk zijn voor informatica) bleek een technisch probleem ervoor gezorgd te hebben dat de antwoorden niet correct waren opgeslagen. Daarnaast blijft de keuze tussen open en gesloten vragen altijd zeer lastig. Gesloten vragen zijn zeer veel gemakkelijker te verwerken, maar bij open vragen komen meer details aan het licht. Als ik het onderzoek nu opnieuw zou doen, zou ik de vragenlijst mogelijk in meerdere rondes aanbieden, waarbij ik de eerste groep meer open vragen zou laten beantwoorden. Op basis van de antwoorden daarop zou gesloten vragen formuleren voor de tweede ronde, zodat ik meer inzicht heb in waar ik naar op zoek ben en de data gemakkelijker kan analyseren. Ook zou ik de enquête voor docenten niet tegelijk met de enquête voor leerlingen houden, maar eerder, zodat ik mijn verwachtingen al kan formuleren voordat ik de vragenlijst voor leerlingen samenstel.

Hoewel het aantal leerlingen dat de vragenlijst heeft ingevuld groter was dan in eerste instantie verwacht, is de steekproef in zekere zin toch erg klein, omdat het gaat om leerlingen van slechts twee scholen/docenten. Als ik het zou overdoen, zou ik meer docenten vragen om de enquête in te vullen en hun leerlingen dat ook te laten doen.

5.3.2 Aanbevelingen voor eventueel vervolgonderzoek

Dit onderzoek heeft nog maar weinig misconcepties aan het licht gebracht, maar de resultaten doen wel vermoeden dat er veel meer te vinden moeten zijn. Voor een vervolgstudie denk ik dat de volgende vragen interessant zouden zijn om nader op in te gaan:

- Wat is de relevantie van het onderscheid tussen ‘echte’ misconcepties en een onvolledig of onduidelijk beeld?
- Wat zijn in de praktijk de oorzaken van misconcepties? (zie ook hoofdstuk 1)
- Wat is het beeld dat leerlingen hebben van het concept ‘variabele’ bij wiskunde? In het algemeen, wanneer een woord binnen de informatica iets anders betekent dan daarbuiten, wat denken leerlingen dan dat het elders

betekent, en hoe staat dat in verband met hun idee van de betekenis binnen de informatica?

- Welk deel van de lessen informatica wordt daadwerkelijk ingenomen door het onderwerp programmeren?

In onderzoekstechnisch opzicht zou ik daarnaast het volgende willen aanraden, op basis van mijn eigen ervaringen in dit onderzoek:

- Zet het onderzoek op in meer fasen. Spreek met zowel leerlingen als docenten, houd dan een enquête met open vragen onder leerlingen, daarna een enquête onder docenten en daarna een enquête met gesloten vragen onder leerlingen.
- Ondervraag meer respondenten.

Bijlage A

Vragen

A.1 Interviews docenten

In welke leerjaren wordt op deze school informatica gegeven?

Hoeveel leerlingen kiezen het vak? Zit daar veel variatie in?

Hoe is de verdeling van de verschillende profielen? Kunnen alle leerlingen informatica kiezen?

Hoe is de verdeling tussen jongens en meisjes?

Wat zijn zoal de redenen voor leerlingen om het vak te kiezen?

Wat weten en kunnen leerlingen al op het gebied van informatica als ze aan het vak beginnen?

Welke onderwerpen vinden leerlingen vaak moeilijk?

Wat voor dingen begrijpen leerlingen vaak verkeerd?

Zijn er onderwerpen waar juist leerlingen met veel voorkennis moeite mee hebben? Zo ja, welke?

Komt het wel eens voor dat leerlingen iets verkeerd begrijpen omdat ze al denken te weten hoe het werkt, terwijl hun voorkennis niet aansluit bij de leerstof?

Om welke onderwerpen, en om welke specifieke problemen, gaat het dan?

Hoe vaak komen de genoemde problemen voor?

Heeft u voor de genoemde problemen een specifieke aanpak die succes heeft?

Kunt u inschatten of er een verband is tussen hoe goed een leerling is in diverse andere vakken (met name wiskunde, talen en creatieve vakken) en hoe goed hij of zij de leerstof bij informatica begrijpt?

Kunt u inschatten of er een verband is tussen het succes van een leerling bij andere vakken en specifieke problemen bij informatica?

Leveren de volgende zaken in het bijzonder problemen op?

- Het verschil in betekenis tussen 'variabelen' in wiskunde en in programmeren
- Het verschil in formaliteitsniveau tussen computertaal en mensentaal
- Het verschil tussen wat voor mensen en voor computers moeilijk/gemakkelijk is
- Het sequentiele karakter van een computerprogramma (dat dingen op een bepaalde volgorde gebeuren)
- Het verschil tussen gegevens in het werkgeheugen en gegevens op een opslagmedium

A.2 Enquetevragen docenten

De vragen die ik aan de docenten heb voorgelegd zijn de volgende:

- Wat houdt het vak informatica volgens u in?
- Wat denkt u dat het vak informatica volgens uw leerlingen inhoudt?
- Wat vertelt u leerlingen dat het vak informatica inhoudt als ze hun vakken moeten gaan kiezen?
- Wat denkt u dat uw leerlingen dachten dat het vak informatica inhield toen ze het kozen?
- Noem eens iets van informatica dat uw leerlingen volgens u vaak verkeerd begrijpen.
- Wat denken ze dan, en hoe zit het volgens u echt?
- Wat denkt u dat leerlingen denken dat hun klasgenoten vaak verkeerd begrijpen?
- Wat denken ze dan dat hun klasgenoten denken?
- Wat is volgens u het verschil tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?

- Wat denkt u dat volgens uw leerlingen het verschil is tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?
- Geef van de volgende stellingen eerst aan in hoeverre u het er mee eens bent, en daaronder in hoeverre u verwacht dat uw leerlingen het er mee eens zullen zijn.
 - Ik hoef niet veel te doen voor informatica, want ik kan al programmeren. (Eigen antwoord)
 - Ik hoef niet veel te doen voor informatica, want ik kan al programmeren. (Verwacht antwoord leerlingen)
 - Programmeren is het belangrijkste onderdeel van informatica. (Eigen antwoord)
 - Programmeren is het belangrijkste onderdeel van informatica. (Verwacht antwoord leerlingen)
 - Informatica is eigenlijk hetzelfde vak als informatiekunde. (Eigen antwoord)
 - Informatica is eigenlijk hetzelfde vak als informatiekunde. (verwacht antwoord leerlingen)
 - Een computer denkt net zo als een mens, maar dan sneller. (Eigen antwoord)
 - Een computer denkt net zo als een mens, maar dan sneller. (Verwacht antwoord leerlingen)
 - Informatica heeft meer met taal te maken dan met wiskunde. (Eigen antwoord)
 - Informatica heeft meer met taal te maken dan met wiskunde. (Verwacht antwoord leerlingen)
 - Efficiënt programmeren is niet zo belangrijk, want computers worden toch steeds sneller. (Eigen antwoord)
 - Efficiënt programmeren is niet zo belangrijk, want computers worden toch steeds sneller. (Verwacht antwoord leerlingen)
 - Een computer kan al het denkwerk voor me doen, dus ik hoef zelf niet meer na te denken. (Eigen antwoord)
 - Een computer kan al het denkwerk voor me doen, dus ik hoef zelf niet meer na te denken. (Verwacht antwoord leerlingen)
- Beantwoord de volgende meerkeuzevragen:

Wat is een poort bij netwerken?

 - Het gat in de netwerkkkaart van de computer waar je je netwerkkabel in stopt

- Een getal waaraan een computer kan zien wat hij met de gegevens die hij ontvangt moet doen
- Een server die een lokaal netwerk op een veilige manier met het internet verbindt
- Een gat in de firewall waardoor je een netwerk binnen kunt komen

Wat denkt u dat uw leerlingen op bovenstaande vraag zullen antwoorden?

- Het gat in de netwerkkaart van de computer waar je je netwerkkabel in stopt
- Een getal waaraan een computer kan zien wat hij met de gegevens die hij ontvangt moet doen
- Een server die een lokaal netwerk op een veilige manier met het internet verbindt
- Een gat in de firewall waardoor je een netwerk binnen kunt komen

Wat is een variabele bij programmeren?

- Eigenlijk is dat precies hetzelfde als een variabele of onbekende bij wiskunde
- Een stukje geheugen waar een programma gegevens tijdelijk opslaat
- Een getal waarvan de waarde steeds verandert
- Een bestand met gegevens op de harde schijf

Wat denkt u dat uw leerlingen op bovenstaande vraag zullen antwoorden?

- Eigenlijk is dat precies hetzelfde als een variabele of onbekende bij wiskunde
- Een stukje geheugen waar een programma gegevens tijdelijk opslaat
- Een getal waarvan de waarde steeds verandert
- Een bestand met gegevens op de harde schijf

- Geef aan welke 5 eigenschappen volgens u het meest belangrijk zijn bij informatica.

- Nauwkeurigheid
- Een net handschrift
- Goed zijn in wiskunde
- Creatief zijn
- Technisch zijn
- Goed kunnen tekenen
- Goed kunnen samenwerken

- Goed zijn in taal
 - Goed zijn in informatiekunde
 - Gevoel voor humor hebben
 - Snel kunnen lezen
 - Handig zijn
 - Goed kunnen gamen
 - Goed zijn in natuur- en scheikunde
 - Goed kunnen communiceren
 - Een snelle computer hebben
 - Goed foto's kunnen maken
 - Veel vrienden hebben op MSN
 - Goed zijn in economie
- Geef aan welke 5 eigenschappen u denkt dat volgens uw leerlingen het meest belangrijk zijn bij informatica.
 - Nauwkeurigheid
 - Een net handschrift
 - Goed zijn in wiskunde
 - Creatief zijn
 - Technisch zijn
 - Goed kunnen tekenen
 - Goed kunnen samenwerken
 - Goed zijn in taal
 - Goed zijn in informatiekunde
 - Gevoel voor humor hebben
 - Snel kunnen lezen
 - Handig zijn
 - Goed kunnen gamen
 - Goed zijn in natuur- en scheikunde
 - Goed kunnen communiceren
 - Een snelle computer hebben
 - Goed foto's kunnen maken
 - Veel vrienden hebben op MSN
 - Goed zijn in economie
- Is er nog een andere eigenschap die volgens u belangrijk is bij informatica? Zo ja, welke?
- Is er nog een andere eigenschap waarvan u denkt dat deze volgens uw leerlingen belangrijk is bij informatica? Zo ja, welke?

A.3 Enquetevragen leerlingen

De vragen die ik aan de leerlingen heb voorgelegd zijn de volgende:

- Wat houdt het vak informatica volgens jou in?
- Wat dacht je dat het vak informatica inhield toen je het koos?
- Noem eens iets van informatica dat je klasgenoten volgens jou vaak verkeerd begrijpen.
- Wat denken ze dan, en hoe zit het volgens jou echt?
- Wat is volgens jou het verschil tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?
- Geef van de volgende stellingen aan in hoeverre je het er mee eens bent, op een schaal van 1 (oneens) tot 5 (eens).
 - Ik hoef niet veel te doen voor informatica, want ik kan al programmeren.
 - Programmeren is het belangrijkste onderdeel van informatica.
 - Informatica is eigenlijk hetzelfde vak als informatiekunde.
 - Een computer denkt net zo als een mens, maar dan sneller.
 - Informatica heeft meer met taal te maken dan met wiskunde.
 - Efficiënt programmeren is niet zo belangrijk want computers worden toch steeds sneller.
 - Een computer kan al het denkwerk voor me doen, dus ik hoef zelf niet meer na te denken.
- Beantwoord de volgende meerkeuzevragen:

Wat is een poort bij netwerken?

 - Het gat in de netwerkkaart van de computer waar je je netwerkkabel in stopt
 - Een getal waaraan een computer kan zien wat hij met de gegevens die hij ontvangt moet doen
 - Een server die een lokaal netwerk op een veilige manier met het internet verbindt
 - Een gat in de firewall waardoor je een netwerk binnen kunt komen

Wat is een variabele bij programmeren?

- Eigenlijk is dat precies hetzelfde als een variabele of onbekende bij wiskunde
 - Een stukje geheugen waar een programma gegevens tijdelijk opslaat
 - Een getal waarvan de waarde steeds verandert
 - Een bestand met gegevens op de harde schijf
- Geef aan welke 5 eigenschappen volgens jou het meest belangrijk zijn bij informatica:
 - Nauwkeurigheid
 - Een net handschrift
 - Goed zijn in wiskunde
 - Creatief zijn
 - Technisch zijn
 - Goed kunnen tekenen
 - Goed kunnen samenwerken
 - Goed zijn in taal
 - Goed zijn in informatiekunde
 - Gevoel voor humor hebben
 - Snel kunnen lezen
 - Handig zijn
 - Goed kunnen gamen
 - Goed zijn in natuur- en scheikunde
 - Goed kunnen communiceren
 - Een snelle computer hebben
 - Goed foto's kunnen maken
 - Veel vrienden hebben op MSN
 - Goed zijn in economie
 - Is er nog een andere eigenschap die volgens jou belangrijk is bij informatica? Zo ja, welke?

Bijlage B

Antwoorden open vragen

Wat houdt het vak informatica volgens jou in?

Antwoorden
Dingen doen op de computer
Leren om te gaan met de computer en bijbehorende systemen.
leer over computers
informatieverwerkende systemen leren begrijpen
Leer van informatiesystemen
Handelen met computers
De leer van computers en hun mogelijkheden
Leren programmeren en de essentie van computers begrijpen
informatica is de wetenschap en de technologie van informatieverwerkende systemen in verschillende verschijningsvormen
Informatica is de wetenschap en de technologie van informatieverwerkende systemen in verschillende verschijningsvormen
Het leren begrijpen van informatiesystemen
Dingen doen met de computer
computeren
iets met computers
het programmeren en werken met informatieverwerkende systemen.

Antwoorden
Met computers (leren) werken/omgaan.
Dingen doen met computers
Dingen doen op de computer
computeren
Het leren van de basismanieren van om met computers te maken en de theorie achter informatie verwerken.
projecten en programmeren
programmeren op de computer.
Computeren
Creatief bezig zijn
GAMEN!!
verschillende toepassingen van software en programmeren onder de knie krijgen
Leren omgaan met computers
Leren hoe computers in elkaar zitten en wat je ermee kunt
Allerlei opdrachten maken met behulp van de computer. Je leert hierdoor werken met de computer en met verschillende programma's.
leren met computer om te gaan
Het begrijpen en leren van programmeertalen, manieren om informatie over te dragen en het (correct) omgaan met computers.
De leer van verwerking van gegevens.
verschillende toepassingen van software en programmeren onder de knie krijgen
Programmeren, maar ook andere dingen, zoals GameMaker (waar we nu mee bezig zijn).
Allerlei dingen op de computer doen/maken, programmeren, photoshoppen enz
computeren
Het leren beheersen van een aantal computerprogramma's. En het begrijpen van informatiesystemen etc.
computeren
Programmeren, communiceren met mensen, omgaan met pc's, technische dingen, alles wat je met een pc kunt doen.
Leren om te gaan met de computer, door middel van allerlei opdrachten.
Met een computer om leren gaan, beter dan je normaal al kunt. (websites en programma's kunnen maken enzo)
Het leren programmeren, bewerken en andere toepassingen (+omgaan met professionele programma's.)
Het leren werken met computers en programmeren
programmeren, hardware, netwerken, internet, informatie ordenen
computeren
het werken met computersystemen
Iets met computers
Leren hoe bepaalde systemen werken.
Computeren
Vanalles met de computer

Antwoorden
Het heeft iets met computers te maken
Alles leren over de computer
werken met computersystemen
Leren hoe bepaalde systemen werken
Het vak informatica gaat over het werken met computers en software.
Het programmeren van computerprogramma's en de computer 'uitpluizen' en begrijpen
leer vd automatische informatieverwerking
Studie over verschillende noodzakelijke programma's en gegevens over de computer.
Het begrijpen van een computer en inzien hoe een computer denkt en werkt.
De leer van informatieverwerkende systemen
omgaan met computers voor gevorderden
volgens mij is informatica het met een computer en verschillende dingen die daarmee samenhangen omgaan.
je bent bezig met computers. Je gaat je er meer in verdiepen wat je allemaal ermee kan.
Werken met computers, en dan vooral programmeren e.d.
Werken met computers op een technische wijze.
Met computers kunnen omgaan en sites-spellen-etc maken.
samenwerking en plannen
Het leren hoe je een site moet maken, hoe de computer in elkaar zit en hoe je een spelletje kunt maken.
werken met computers
Dingen over computers leren en leren om met bepaalde software te werken.
Het vak informatica houdt voor mij in: Programmeren, Sites maken enz..
Werken met pc
Werken met pc's
meer te weten komen over gamemaker en hoe je een site moet maken.
Door theorie en praktijk leren met een computer om te gaan, waaronder programmeren.
Werken met computers: website bouwen, theorie, programmeren game maken in gamemaker...

Wat dacht je dat het vak informatica inhield toen je het koos?

Antwoorden
Dat leek me wel handig voor later
Websites bouwen.
leer over computers
1 van de leukere vakken; je leert wel iets dat nuttig kan zijn;
Leer van informatiesystemen
Programmeren
Iets leren over computers
Precies het zelfde als in bovenstaand antwoord
iets met computers dat leuker is dan biologie (en dan is de keuze dus snel gemaakt)...
Leuker dan biologie, iets met computers
het leren omgaan met de computer
Zelfde
websites maken, dingen programmeren enzo
iets met computers
meer van computers leren dan je nu weet
Met computers leren werken.
Dingen doen met computers
Dat leek me wel handig voor later
handig voor later
Dat ik wat basismanieren om met computers te werken zou leren
programmeren
werken met word, excel, etc.
Computeren
Veel programmeerwerk, veel met websites werken
extra vrije tijd
ongeveer het zelfde als wat ik er nu van denk (zie 1)
Computeren
Leren hoe computers in elkaar zitten en wat je ermee kunt
Zie vraag 1. We hebben een goede voorlichting gehad.
leren met computer om te gan
Vaak achter de computer zitten, werken aan opdrachten die waarschijnlijk te moeilijk of te makkelijk waren.
Beheersing Computertechnologie?n
ongeveer het zelfde als wat ik er nu van denk (zie 1)

Antwoorden
Leren werken met word, excel en een beetje programmeren en sites maken.
Dingen op de computer doen, photoshopen enz.
computeren
leren omgaan met computers
computeren
Spelletjes maken, niet zo lastig, websites bouwen, allemaal makkelijke dingen.
Dat ik meer zou leren over het computergebruik.
Hetzelfde.
vooral leuke dingen doen zoals photoshop, gamemaker, etc.
Het leren werken met computers en programmeren
hetzelfde
computeren
websites maken en beetje computeren
Iets met computers
Werking van computers
Mooie opvulling van mijn uren en misschien nuttig voor de toekomst
Vanalles met de computer
Het heeft iets met computers te maken
Dat het allerlei moeilijke berekeningen en codes waren.
websites maken
Beetje computeren
Sites bouwen, werken met java
Meer werken met programma's in plaats van zelf programma's schrijven
Dat het leuk was
Veel bezig zijn met Microsoft Office en internet.
Ik dacht dat het vooral om internet ging, en wist eigenlijk niet dat internet eigenlijk maar een deel van informatica zelf was.
Werken met computers
dat het erg op informatica (brugklas) zou lijken, en niet dat we serieus zouden gaan programmeren
ik dacht dat het veel met de computer werken was.
Met een computer bezig zijn en internet site maken
Programmeren en bezig zijn met hardware
Dat het handig zou zijn voor de toekomst en dat je leert wat voor leuke dingen je ermee kan doen.
Yis alleen computeren
werken met verschillende software en leren ermee omgaan
Je leren hoe je een site moet maken.
dat het interessant zou zijn, en dat is het ook
Met computers omgaan en met bepaalde software te werken.
Alles dat met Internet te maken heeft.
computeren
meer te weten komen wat je allemaal met een computer kan
Ongeveer hetzelfde als informatiekunde alleen dan iets lastiger.
Werken met computers en programmeren

Noem eens iets van informatica dat je klasgenoten volgens jou vaak verkeerd begrijpen.

Antwoorden
Het is makkelijk en niks hoeven te doen.
te moeilijk,
de definitie van informatica
Binair tellen
-
HTML
Dat programmeren niet meer dan logisch nadenken is
ze denken dat het saai is
Ze denken dat het saai is
Dat je om te programmeren niet logisch hoeft te kunnen nadenken
dat het ingewikkeld is
programmeren is moeilijk
doen ze niet. Ik heb hele slimme klasgenoten
?
hexadecimaal tellen
binair tellen
Dat je heel goed met computers moet zijn om het vak te kunnen doen.
het project leiden
?
Dat het alleen voor nerds is
Er komt ook nog heel wat saaie stof bij kijken over het vak zelf
Tijdens informatica moet je wel iets aan het vak doen, en geen muziek gaan zitten luisteren.
alleen maar nerden achter een pc
Geen idee
Het is geen gratis internetuurtje
Dat het vak spelen op de computer inhoudt en dat het allemaal simpel is.
Dat valt nog vies tegen!
dat het nerden zijn
Het nut van Java(script) en PHP
-
alleen maar nerden achter een pc
Volgens mij begrijpen ze het wel goed
het is geen spelletje
Ze denken dat het maar simpel is.
Niet alleen spelletjes doen met de computere
Het type mensen dat informatica heeft.
Ze denken te makkelijk over het vak. Dat je gewoon een uurtje leuk aan het computeren bent, maar dat is zeker niet zo.

Antwoorden
? Niets.
-
Ze denken dat je alleen maar leert omgaan met pwp en word programmeren
computeren
ik wordt nooit begrepen
Dat het niet iets met computers is
Werking van het systeembord, ze denken dat een grote schakeling heel moeilijk is, terwijl als je je er even in verdiept, ziet hoe het werkelijk zit.
Aandacht bij de les in plaats van Youtube
XHTML
Het heeft niets met computers te maken
HTML
schakelingen maken
Wat het vak inhoud
Dat t alleen voor computernerds is
?
Dat je gewoon met de computer kunt spelen, terwijl de lessen echt ergens voor bedoeld zijn.
ik zou nu even niets kunnen bedenken
dat informatica alleen gaat om het computeren.
Spelletjes spelen en gewoon je computer doorzoeken
Dat het heel erg veel rekenwerk is.
Dat het alleen maar computeren was
dat het alleen computeren is
Dat het leerwerk makkelijk is en heel erg meevalt
/
-
Dat het iets is voor jongens die techniek leuk vinden.
css
dat het heel moeilijk is maar dat is niet echt zo als je goed oplet
Het werken met programmastructuren in Nessi.
Website bouwen

Wat denken ze dan, en hoe zit het volgens jou echt?

Antwoorden
Lekker luieren achter de computer en niks hoeven uit te voeren, maar er moet zeer zeker gewerkt worden en er is veel te leren.
te moeilijk, valt wel mee
dat het maar een beetje computeren is; je leert kennis maken met systemen en programma's
Gewoon verkeerd
-
dat het een simpele taal is, terwijl de nieuwe versies alleen maar ingewikkelder worden
te moeilijk denken, je moet juist alles heel gestructureerd houden zodat het ook werkt zoals jij dat wilt
Ze denken dat het vak saai is, maar het is juist heel erg leuk
Het is leuk, maar hum lijkt het saai
Volgens mij moet dat wel
het is makkelijker
als je het onder de knie hebt, doe je het gewoon
niet van toepassing
?
Dat ze zin hebben in koffie, maar ze moeten chocomel nemen
dat ze zin hebben in koffie; dat ze thee moeten drinken
Ze denken dat het erg ingewikkeld is computers maar eigenlijk is het heel logisch
?
Dat het alleen voor nerds is; dat is niet waar.
-
Je moet zitten gamen, niet muziek zitten luisteren
veel gewonen mensen die graag veel met een pc willen kunnen doen
-
Dat ze zomaar kunnen gaan internetten
Het zijn toch nog moeilijke opgaven die we krijgen en de programma's snap je ook niet altijd.
dat het klopt
Leerlingen denken dat java een onderschatte taal is die niet of nauwelijks in de dagelijkse programmeerwereld gebruikt wordt, terwijl het een van de grootste clientsided scripting taal is.
-
veel gewonen mensen die graag veel met een pc willen kunnen doen
-
gewoon beetje aan computers pielen, terwijl het echt programmeren is
Dat het simpel is, maar dat valt nog tegen!

Antwoorden
Dat het alleen maar beetje zitten werken aan computere en dat het niks inhoud, het is wel degelijk meer
Dat het allemaal nerds zijn, die alleen leven voor de pc. We zijn gewoon slimme mensen, die kunnen omgaan met pc's en in de toekomst meer mogelijkheden hebben dan zij, doordat ze kunnen omgaan met een pc.
Ze denken dat het allemaal wel te doen is, maar ik moet er wel echt veel moeite voor doen om het allemaal goed te kunnen begrijpen en toepassen.
nvt
-
Het is veel meer programmeren
dat het zoals html is, maar het is veel moeilijker
iets anders
die is raar en ik ben niet raar
Dat het handarbeid is en het is iets met computers
Ziet er moeilijk uit, dus ik begrijp het niet.
Lekker youtuben, maar opletten is ook belangrijk
Ze begrijpen sommige dingen gewoon niet, niet iets specifieks.
Ze denken dat het handarbeid is.
Dat je alles van internet kan plukken, dat alles wel moet kloppen volgens de checker.
ze denken dat we alleen maar op msn zitten maar we maken echt dingen
Dat je lekker mag computeren maar je moet wel serieuze dingen doen
dat t voor iedereen is
?
Dat je gewoon met de computer kunt spelen, terwijl de lessen echt ergens voor bedoeld zijn. Ik denk dat je er gebruik van moet maken, tenzij je alles al kent, maar dan hoeft je geen Informatica te kiezen.
weet ik niet
dat het dus alleen gaat om computeren, maar dat is niet alles waar het om draait.
Informatica gekoppeld aan computers
Ze denken dat je allerlei vervelende formules moet invoeren, maar dat is totaal niet
Dat je alleen maar hoeft te computeren maar je moet ook theorie leren om de dingen te kunnen wat je moet doen en gewone theorie leren
ik kan geen gedachtes lezen
dat het makkelijk te doen is zonder te leren, maar je moet er toch goed voor leren.
/
-
Ik vind dat informatica voor iedereen is die werken met computers leuk vindt.

Antwoorden
dat het anders moet, dat het goed moet
dat het heel moeilijk is maar dat is niet echt zo als je goed oplet
Bepaalde knoppen hebben een andere functie dan gedacht wordt.
Dat een website bouwt met een voorgeprogrammeerd programma (freewebs, enz) waarbij je alleen maar de tekst hoeft in te voeren. Een echte website schrijf je in Xhtml, en je maakt gebruik van CSS

Wat is volgens jou het verschil tussen een programmeertaal en een taal die je in het dagelijks leven gebruikt?

Antwoorden
Programmeertaal gebruik je alleen voor computers en is "abstract" in tegenstelling tot de taal die je in het dagelijks leven gebruikt.
cijfertjes
taal in het dagelijks leven is uitgebreider;
Programmeertalen zijn er om programma's te programmeren, niet om mee te praten.
Bij spreektaal heb je niet echt een output en is de syntax flexibel, bij een programmeertaal valt dat tegen.
Programmeertaal is bedoeld om opdrachten te geven. niet om echt te communiceren
programmeren is commando's geven. in het dagelijks leven communiceer je ook op andere manieren
programmeertaal spreek je niet, maar de taal die je in het dagelijks leven gebruikt wel
programmeertaal is geen spreektaal, de taal die je in het dagelijks leven gebruikt is wel spreektaal
met programmeertaal probeer je in het kort iets te omschrijven. In het dagelijks leven doe je er langer over.
De taal in het dagelijks leven is onlogischer, maar sneller om informatie over te brengen tussen mensen
je praat in het dagelijks leven vlotter
programmeertaal bestaat uit allerlei variabelen en je kunt het niet omschrijven zoals wij wel doen in het dagelijks leven
In de taal die je dagelijks gebruikt kun je dingen duidelijk maken door je toon en lichaamstaal. De computer begrijpt al deze goedbedoelde bedoelingen niet zo als je graag zou willen.
Je bent een programmeer taal niet gewend.
De taal in het dagelijks leven is onlogischer, maar sneller om dingen over te brengen.
De ene gebruik je op de computer, de andere in het dagelijks leven
de ene is op de computer en de andere niet
Een programmeertaal kan alleen gebruikt worden voor programmeren een gewone taal gebruik je overal voor.
is veel meer precies
Er is geen verschil, omdat je het gewoon met bijvoorbeeld engels kunt vergelijken.
De uitspraak is bij programmeertaal niet belangrijk
Een programmeertaal is vaak het opvragen en commanderen. Dit is in een normale taal niet alleen het geval.
Programmeertaal

Antwoorden
programmeertaal is abstracter dan je dagelijkse taal, maar wel precieser.
Programmeertaal is korter en duidelijker, maar moeilijker om subtiele verschillen uit te leggen
Programmeertalen mogen geen fouten inzitten
Met programmeertaal bestuur je een programma en kun je dat programma bepaalde opdrachten laten uitvoeren. Met de taal in het dagelijks leven communiceer je en probeer je daarmee je gevoelens te uiten, dingen te weten te komen en te communiceren met je medemens.
een computer kan niet praten
Programmeertalen gebruik je om opdrachten te geven, een taal in het dagelijks leven gebruik je om te communiceren.
Structuur, programmeertaal is meer een denktaal
programmeertaal is abstracter dan je dagelijkse taal, maar wel precieser.
Programmeertaal is moeilijker en in het Engels.
Een programmeertaal is veel stricter en korter, bij een echte taal draait het ook om de uitspraak en de mooiheid van de taal. In een programmeertaal heb je geen grammatica en uitzonderingen
programmeer taal is minder vaag.
Systematischer, stiekem ook wel iets logischer.. en echt een totaal andere manier van denken
programmeertaal is niet te gebruiken voor directe communicatie met iemand terwijl je taal in het dagelijkse leven wel. Je zal niet zo snel in programmeertaal iets zeggen tegen iemand
Taal kan iedereen, programmeren niet.
De taal uit het dagelijks leven heeft een breder alfabet”.
Een programmeertaal is veel compacter, door de computer te begrijpen en door veel andere mensen niet.
de computer
De computer moet het begrijpen
programmeertaal is logisch en gestructureerd, zonder uitzonderingen, bovendien alleen steekwoorden
cijfers
minder makkelijk te begrijpen
Programmeertaal is korter en logischer. Alleen nuttige tags worden gebruikt.
geeeeeeeeeeeeeeeeeen idee
programmeertaal is makkelijker
Programmeertaal moet je de aanleiding van de regel noemen, of zo.
De taal in het dagelijks leven is iets duidelijker en overzichtelijker.
het is ingewikkelder maar wel heel duidelijk
Programmeertaal gebruik je alleen bij computersystemen
programmeertaal is met allemaal rare termen en afkortingen

Antwoorden
Programmeer taal kan steeds maar één kant op, als dit, dan dat. Het is kort en niet in zinnen, maar in commando's. in het leven omschrijft men dingen meer. Gaat meestal ook over andere dingen (zoals emoties).
programmeertaal is commando's gewone taal niet.
Met een programmeertaal MOET je heel precies zijn met wat je 'zegt', en met de dagelijkse taal wordt je begrepen ookal zeg je iets wat heel anders is dan wat je bedoelt. Dit kan niet bij programmeertaal.
Bij programmeertaal geef je slechts commando's, terwijl je bij een taal in het dagelijks leven ook andere dingen gebruikt, voor andere doeleinden.
programmeertaal wordt gebruikt om iets gedaan te krijgen, dagelijkse taal om te communiceren
de manier waarop het wordt gebruikt.
programmeertaal is van de computer en taal dagelijksleven is van de mens
Een programmeertaal verteld een computer wat hij moet doen, en een gewone taal wordt gebruikt om met andere mensen te communiceren.
Dat je allerlei elementen hebt die je niet nodig hebt in de taal die je dagelijks hebt.
Programmeertaal is meer een afgekorte taal.
een programmeertaal cummuniceert niet terug
programmeertaal is ook in het Engels, de taal die we dagelijks gebruiken is Nederlands.
programmeertaal gebruik je codes, in het echte leven woorden
Een programmeertaal heeft als doel om iets te programmeren en bij de taal uit het dagelijks leven is dit niet het geval.
In het dagelijks leven gebruik je geen codes om iets klaar te krijgen, bij programmeertaal is dit anders. Hier gebruik je namelijk wel codes.
niet iedereen begrijpt de taal
programmeer taal is moeilijker
Een programmeertaal voert iets uit, met dagelijkse-leven-taal is meer ter communicatie.
de nauwkeurigheid

Bibliografie

- [1] Van Dale woordenboek der Nederlandse taal:
<http://www.vandale.nl>
- [2] Wikipedia-artikel 'Misconception':
<http://en.wikipedia.org/wiki/Misconception>
- [3] Jere Confrey: *A review of the Research on Student Conceptions in Mathematics, Science and Programming* (1990)
- [4] John P. Smith, Andrea A. diSessa and Jeremy Roschelle: *Misconceptions Reconceived: A Constructivist Analysis of Knowledge in Transition* (1993)
- [5] CGT psychologie woordenboek: *<http://www.ccg.nl/pagin14.htm>*
- [6] Leon Festinger: *A theory of cognitive dissonance* Evanston, Ill: Row Peterson (1957)
- [7] Marina Papastergiou: *Students' Mental Models of the Internet and Their Didactical Exploitation in Informatics Education* (2005)
- [8] Michael Hammond and Philip Rogers: *An investigation of children's conceptualisation of computers and how they work* (2006)
- [9] Bert Zwaneveld: *Wiskunde en informatica: innovatie en consolidatie* (2005)
http://www.ou.nl/Docs/Expertise/RdMC/Oratie_Bert_Zwaneveld.pdf