

Inhoudsopgave

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Status van de handreiking | 2 |
| 2. | De exameneenheden | 3 |
| 2.1 | Inleiding | 3 |
| 2.2 | Inzicht en toepassen | 3 |
| 2.3 | Planmatig werken | 3 |
| 2.4 | Exameneenheid IT/3 ICT-vaardigheden | 4 |
| 2.5 | Exameneenheid IT/4 Maatschappij en innovatie | 7 |
| 2.6 | Exameneenheid IT/5 Hardware | 8 |
| 2.7 | Exameneenheid IT/6 Media ontwerpen | 11 |
| 2.8 | Exameneenheid IT/7 IT Ontwerpen | 14 |
| 3. | Mogelijke invulling van het schoolexamen | 17 |
| 3.1 | Inzicht verwerven en toepassen | 17 |
| 3.2 | Planmatig werken | 17 |
| 3.3 | Urenbesteding | 18 |
| 3.4 | Opbouw van het lesprogramma | 18 |
| 3.5 | Aantrekkelijkheid van opdrachten | 20 |
| 3.6 | Voorbeelden van opdrachten | 20 |
| 4. | Vormen van toetsen en suggesties voor de weging | 25 |
| 4.1 | Toetsvormen | 25 |
| 4.2 | Relatie toetsvormen en eindtermen | 26 |
| 4.3 | Beoordelen van toetsen | 27 |
| 4.4 | Individuele en groepsresultaten | 29 |
| 4.5 | Het programma van toetsing en afsluiting | 30 |
| 5. | Loopbaanoriëntatie en -begeleiding (LOB) binnen Informatietechnologie | 34 |
| 5.1 | Inleiding | 34 |
| 5.2 | Exameneenheid IT/1 Oriëntatie op leren en werken | 34 |
| 6. | Mogelijke vakkenintegratie | 36 |
| 6.1 | Algemeen | 36 |
| 6.2 | Specifiek | 37 |
| | Bijlage 1: Het concept-examenprogramma Informatietechnologie | 40 |
| | Bijlage 2: Achtergronden bij het concept-examenprogramma | 43 |
| | Bijlage 3: Beheersingsniveaus ECDL | 45 |

1. Status van de handreiking

Deze handreiking voor het concept-schoolexamen Informatietechnologie voor de theoretische leerweg van het vmbo is een van de resultaten van een project waarbij enkele scholen op experimentele basis het keuzevak Informatietechnologie voor vmbo-tl ontwerpen en aanbieden. Dit project heeft tot nu toe geresulteerd in een concept-examenprogramma, dat de instemming heeft van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Het ministerie verwacht tot vaststelling van het examenprogramma over te gaan nadat een groep van vijf á zes volgscholen ook met het concept-examenprogramma heeft kunnen werken. Formele vaststelling wordt als gevolg daarvan niet voor 2011 verwacht. Daarom heeft deze handreiking eveneens een conceptstatus. Een definitieve versie wordt uitgebracht na afloop van de experimenteerfase. Het beoogde vak kent alleen een schoolexamen en een omvang van 200 lessen van vijftig minuten elk.

Vanuit het ministerie worden de volgende redenen genoemd om vak Informatietechnologie voor vmbo-tl te ontwikkelen:

- o het ontbreken van een algemeen vormend vak rond ict in de theoretische leerweg van het vmbo. Weliswaar kennen de andere leerwegen een beroepsgericht programma onder de naam ict-route, maar een dergelijk programma kan niet als examenvak in vmbo-tl dienen.
- o verruiming van de keuzemogelijkheden voor leerlingen en scholen.
- o aansluiting bij het stimuleringsbeleid rond ict.
- o aansluiting bij het beleid rond doorlopende leerlijnen en bètatechniek.

Een van de resultaten van het project is het concept-examenprogramma voor Informatietechnologie. In deze handreiking wordt in bijlage 1 dit concept-examenprogramma gepresenteerd in de vorm van zeven exameneenheden. Per eenheid is een aantal eindtermen geformuleerd. Deze eindtermen zijn voorschrijvend in de zin dat elke school die Informatietechnologie haar leerlingen aanbiedt, zich dient te conformeren aan deze eindtermen. Daarnaast is een school vrij eindtermen toe te voegen aan de lijst.

De formulering van de eindtermen is conform de uitgangspunten van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap globaal gehouden om scholen de ruimte te bieden ze naar eigen inzicht te interpreteren. Desondanks kan een school de behoefte voelen aan ondersteuning bij de interpretatie van de eindtermen en bij de inrichting en vormgeving van haar onderwijs in dit vak. Daartoe dient deze handreiking. In de handreiking wordt van elke eindterm een mogelijke interpretatie en toelichting gegeven. Bovendien bevat de handreiking suggesties met betrekking tot de invulling van het vak, de toetsing in het vak, de relatie van het vak met LOB en integratie van het vak met andere vakken. Met nadruk wordt gesteld dat de inhoud van de handreiking – met uitzondering van het formele examenprogramma – de status van aanbeveling heeft. Dit document kent geen voorschrijvend karakter.

Naast concept-examenprogramma en handreiking worden er als resultaat van het project voorbeeldmaterialen gepubliceerd. Deze materialen worden in digitale vorm beschikbaar gesteld via Internet op www.ittl.nl. In de handreiking wordt waar mogelijk naar onderwijsmaterialen op deze website. Deze handreiking is te downloaden van de website van de SLO: www.slo.nl.

2. De exameneenheden

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de exameneenheden van Informatietechnologie met uitzondering van de eerste twee exameneenheden toegelicht. Aangegeven wordt welke eindtermen het concept-examenprogramma kent en op welke wijze ze geïnterpreteerd kunnen worden. Wellicht ten overvloede: een school is vrij deze interpretatie over te nemen. Ze mag even goed een eigen interpretatie aan de eindtermen geven. De exameneenheid IT/1 *Oriëntatie op leren en werken* komt aan de orde in hoofdstuk 5, omdat deze exameneenheid relaties kent met Loopbaanoriëntatie en -begeleiding. Exameneenheid IT/2 *Professionele vaardigheden* spreekt voor zich en wordt niet verder toegelicht. In bijlage 2 wordt een schets gegeven van de achtergronden van het examen. Daarin worden onder andere beschreven wat er in deze handreiking onder een informatiesysteem wordt verstaan en een drietal rollen genoemd die model hebben gestaan bij het maken van inhoudelijke keuzen voor het concept-examenprogramma.

2.2 Inzicht en toepassen

De meerderheid van de eindtermen is van de vorm: "De kandidaat heeft inzicht in ... en kan dit inzicht toepassen bij ...". In deze formulering is enerzijds het algemeen vormend en anderzijds het praktisch karakter van het vak tot uitdrukking gebracht. Het is de bedoeling in het onderwijs aan beide karakters recht te doen. Met de formulering "inzicht in ..." wordt bedoeld dat een leerling een begrip, concept of werkwijze moet kennen. Daarnaast omvat deze formulering dat een leerling begrippen, concepten en werkwijzen kan duiden, met elkaar in verband kan brengen en weet in welke omstandigheden hij het begrip, concept of werkwijze moet gebruiken.

Voorbeeld

Eindterm 21 luidt: "De kandidaat heeft inzicht in de rol van Informatietechnologie bij maatschappelijke ontwikkelingen". Dit beoogde inzicht uit zich bijvoorbeeld als volgt:

- o een leerling kan enkele voorbeelden noemen van maatschappelijke ontwikkelingen die ontstaan zijn als gevolg van de opkomst van informatie- en communicatietechnologie (ict);
- o hij kan vervolgens aangeven hoe ict deze voorbeeldontwikkelingen gestimuleerd heeft;
- o en tenslotte een mening formuleren over de wenselijkheid van deze ontwikkeling.

Voorbeeld

Eindterm 33 luidt: "De kandidaat heeft inzicht in enkele eenvoudige programmeertechnieken en kan dit inzicht toepassen bij de ontwikkeling van een eenvoudig computerprogramma". Het beoogde inzicht kan als volgt tot uitdrukking gebracht worden:

- o een leerling kent enkele standaardtaalelementen van een programmeertaal;
 - o hij weet in welke gevallen hij welke taalelementen kan inzetten bij de ontwikkeling van een computerprogramma;
 - o en tenslotte weet hoe hij de betreffende taalelementen in een computerprogramma kan verwerken.
- Het tweede deel van deze eindterm kan tot uitdrukking worden gebracht door het schrijven van een eenvoudig computerprogramma.

2.3 Planmatig werken

In een aantal eindtermen is sprake van een planmatige werkwijze. Ook eindterm 6 "De kandidaat kan op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren" veronderstelt een dergelijke werkwijze. Planmatig werken wordt in het vakgebied van groot belang geacht en veelvuldig toegepast. In veel bedrijven en instellingen worden dergelijke werkwijzen vastgelegd in een procedurehandboek. De procedures in zo'n handboek zijn vaak gebaseerd op methoden en technieken voor projectmanagement, systeemontwikkeling, systeembeheer en systeemgebruik. Het is niet noodzakelijk leerlingen specifieke methoden en technieken te leren. Een aantal uitgangspunten voor planmatig werken wordt echter wel aanbevolen - zowel in het geval planmatige aanpak in de

eindterm vermeld wordt als in het geval dat dat niet vermeld wordt. Algemene uitgangspunten van planmatig werken zijn:

- Eerst denken, dan doen.
Een valkuil bij de ontwikkeling en het gebruik van ict-middelen is te snel in oplossingen te denken zonder het onderliggende probleem te analyseren. In sommige situaties is dat verdedigbaar - bijvoorbeeld als er in korte tijd een storing verholpen moet worden -, maar in het algemeen verdient het aanbeveling de tijd te nemen om een probleem te analyseren en pas nadien een oplossing te bedenken.
- Stapsgewijs werken.
Ict-vraagstukken zijn in de praktijk vaak complex van aard. Om niet bedolven te worden onder de complexiteit van een vraagstuk, wordt er vaak een stappenplan gehanteerd om tot een gerealiseerde, geteste en geaccepteerde oplossing van het vraagstuk te komen. Welke stappen er in welke volgorde doorlopen (moeten) worden, wordt door de situatie bepaald.
- Verdeel en heers.
Een andere manier om de complexiteit van een ict-vraagstuk te beheersen is ze op te delen in kleinere vraagstukken, die stuk voor stuk worden opgelost. De hoofdroplossing wordt vervolgens samengesteld uit de deeloplossingen.
- Versiebewaking
Als een ict-middel door meer dan één persoon ontwikkeld wordt, kunnen er problemen ontstaan door het werken met verschillende ontwikkelversies van het middel. Deze problemen worden in de praktijk opgelost door strikt versiebeheer. Hieronder vallen versienummering, het vaststellen welke versie de versie is, die door iedere ontwikkelaar gebruikt wordt, enzovoorts.
- Documenteren
Planmatig werken houdt ook in dat gedocumenteerd wordt wat er gedaan is, hoe een ict-middel werkt en hoe hij in elkaar steekt. Een goede documentatie vergroot de gebruiksvriendelijkheid en onderhoudbaarheid van het ict-middel. Bovendien kan procesdocumentatie leiden tot een betere procesgang.

Hoe in voorkomende gevallen planmatig werken verder geïnterpreteerd kan worden, wordt onder de betreffende eindtermen toegelicht. Dat betreft bijvoorbeeld de uitwerking van stapsgewijs werken in een concreet stappenplan.

2.4 Exameneenheid IT/3 ICT-vaardigheden

| | | TL |
|------|---|----|
| IT/3 | ICT-vaardigheden | |
| 17 | De kandidaat heeft inzicht in de basisfuncties van pakketten ten behoeve van kantoorautomatisering, waaronder een tekstverwerker, een spreadsheet-, <u>en</u> een presentatiepakket- en een databasepakket en kan dit inzicht toepassen bij de uitvoering van uitvoerende taken. | X |
| 18 | De kandidaat kent enkele applicaties om de uitvoering van een eenvoudig onderzoek te ondersteunen en kan deze applicaties gebruiken om enkele onderzoekstaken, waaronder het verwerken en presenteren van onderzoeksresultaten te ondersteunen. | X |
| 19 | De kandidaat kan anderen ondersteuning bieden bij het gebruik van informatiesystemen, applicaties en media. | X |
| 20 | De kandidaat heeft inzicht in enkele kenmerken van projecten, projectmatig werken en daarbij voorkomende rollen en kan dit inzicht toepassen bij het werken in projectverband. | X |

Toelichting eindterm 17

In bijna elke beroepsomgeving wordt gebruik gemaakt van informatiesystemen met als doel het uitvoerende werk te ondersteunen. Daartoe kennen organisaties standaardvoorzieningen als applicatiepakketten, werkstations, netwerken en servers, die volgens een voorgeschreven werkwijze gebruikt moeten worden. Deze voorschriften staan veelal in een gebruikershandleiding en/of procedurehandboek.

Daarnaast voelen veel gebruikers de noodzaak om buiten de standaardvoorzieningen om uitvoerende taken met behulp van ict te verrichten. Denk daarbij aan het schrijven van een document, het bijhouden van gegevens die alleen voor het persoonlijk functioneren relevant zijn en het voorbereiden en houden van een mondelinge presentatie. Ten behoeve van dat laatste wordt gebruikers een suite van applicaties beschikbaar gesteld. Voorbeelden zijn Microsoft Office of Open Office. Om als gebruiker te kunnen opereren is deskundig gebruik van deze pakketten van belang.

Het voorgestelde beheersingsniveau voor deze eindterm is beperkt tot dat van het European Computer Driving Licence (ECDL). Voor meer informatie over het beheersingsniveau van ECDL wordt verwezen naar Bijlage 3.

Het beoogde inzicht heeft betrekking op de vraag bij welke taak welk standaardpakket het meest geschikt is, hoe dat standaardpakket gebruikt kan worden om de taak te ondersteunen en welke basisfuncties daarbij gebruikt kunnen worden. In het vervolg staat een aantal mogelijke taken vermeld:

- o het verzorgen van standaardcorrespondentie;
- o archiefbeheer, inclusief het ordenen van bestanden in logische mappen;
- o relatiebeheer;
- o een digitale presentatie verzorgen die bestaat uit een opeenvolging van dia's zonder onderlinge verwijzing;
- o het zoeken naar gegevens, tekstfragmenten of andere informatie in persoonlijke bestanden met gebruikmaking van de standaard zoekfunctionaliteit die de pakketten bieden.

Voorbeeld

Het verzorgen van standaardcorrespondentie vindt meestal plaats door middel van een tekstverwerker. Dergelijke programma's kennen vaak sjablonen voor standaardbrieven. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat een bedrijf of instelling zelf sjablonen gemaakt heeft. Brieven worden zo veel mogelijk met behulp van een sjabloon gemaakt.

Voor uitoefening van zoektaken kan het noodzakelijk zijn enkele begrippen te kennen die geassocieerd zijn met de betreffende officepakketten. [Vooraf bij het gebruik van een databasepakket is inzicht in begrippen als tabel, rij, kolom, veld, primaire sleutel en vreemde sleutel van belang bij de formulering van een zoekopdracht. Kennis van SQL wordt niet als onderdeel van het examenprogramma voorgesteld.](#)

Toelichting eindterm 18

Gaat het bij eindterm 17 om het gebruik van officepakketten in het dagelijks gebruik, eindterm 18 beoogt de leerling te leren applicaties te gebruiken bij de uitvoering van een eenvoudig onderzoek. Daarbij is beperking tot officepakketten niet noodzakelijk. Het kan noodzakelijk zijn om incidenteel functionaliteit uit een officepakket te benutten, die boven het beheersingsniveau van ECDL uitstijgt. Een voorbeeld hiervan is de verwerking van kwantitatieve gegevens in MS Excel, waarbij verzamelfuncties of draaitabellen ingezet kunnen worden.

Afhankelijk van het soort onderzoek kan een aantal onderzoeksstappen worden onderscheiden. Sommige stappen zijn generiek voor alle soorten van onderzoek. Bij elk van die stappen kunnen applicaties gebruikt worden. In het onderstaande overzicht wordt per onderzoekstap een suggestie gedaan voor gebruik van een applicatie.

| Onderzoeksstap | Mogelijk te gebruiken applicaties |
|--------------------------------|--|
| Definitie van de vraagstelling | Tekstverwerker Tekepakket (ten behoeve van ideevorming) |

| <i>Onderzoeksstap</i> | <i>Mogelijk te gebruiken applicaties</i> |
|---|---|
| Opzet van het onderzoeksplan | Tekstverwerker |
| Uitvoering van het onderzoek | Afsprakenplanner Spreadsheetpakket Databasepakket Enquêteringssoftware 3D-applicatie Programmeeromgeving |
| Verwerking van de onderzoeksgegevens | Spreadsheetpakket Databasepakket Enquêteringssoftware 3D-applicatie Programmeeromgeving |
| Presentatie van de onderzoeksresultaten | Presentatiepakket |

In het geval het onderzoek door meer dan één leerling uitgevoerd dan wel ondersteund wordt, kan een groupwarepakket of een elektronische leeromgeving zijn diensten bewijzen.

Het gebruik van applicaties die zich specifiek op de grootschalige verwerking van kwantitatieve onderzoeksgegevens richten - zoals SPSS - wordt niet voorgesteld.

Toelichting eindterm 19

Sommige gebruikers wordt in een bedrijf of instelling een speciale status toegekend. Een dergelijke supergebruiker (of: power-user: zie bijlage 2) biedt onder andere ondersteuning aan zijn medegebruikers bij het gebruik van informatiesystemen, applicaties en media. Ondersteuning kan op verschillende manieren geboden worden, zoals:

- een mondelinge toelichting, al dan niet op basis van een gebruikersvraag;
- een gebruikershandleiding;
- een gebruikerstraining.

Het is daarbij van belang dat toelichting, handleiding of training aansluit bij de behoeften en bij het kennisniveau van de betrokkenen en dat de power-user zich beperkt tot ondersteuning van het gebruik van middelen en media bij informatieverwerkende en communicatieve taken en het gebruik van ict-jargon afstemt op de betrokkene.

Voorgesteld wordt dat leerlingen in deze exameneenheid zich bekwamen in het geven van een mondelinge toelichting aan de hand van een gebruikersvraag, het schrijven van een gebruikershandleiding voor een enkele systeemfunctie en het verzorgen van een training voor een paar gebruikers.

Toelichting eindterm 20

Medewerkers in bedrijf of instelling worden vaak betrokken bij projecten die als doel hebben de informatiesystemen te wijzigen, bijvoorbeeld als gevolg van marktontwikkelingen, het benutten van nieuwe communicatiekanalen, gewijzigde wet- en regelgeving of het verhelpen van knelpunten in de informatievoorziening. Ze worden vaak lid van het projectteam dat de wijzigingen voorbereidt, uitvoert en uittest. Dergelijke teams hebben vaak een multidisciplinair karakter en zijn samengesteld uit ict-specialisten, een of meer gebruikers, de manager die verantwoordelijk is voor het deel van de informatievoorziening dat gewijzigd wordt en afhankelijk van het beoogde projectresultaat - een mediakundige en een projectleider. Bij grote projecten kan de projectleider ondersteund worden door een assistent of projectbureau. Ook kan het voorkomen dat een projectteam onderverdeeld wordt in werkgroepen met elk een eigen teamleider.

De eindterm heeft betrekking op een lid van een projectteam in een van de genoemde rollen, die eventueel de project- of teamleider assisteert. Voorbeelden van werkwijzen en technieken zijn in dat geval:

- o samenwerken met teamleden, zoals ook genoemd in eindterm 7;
- o rapporteren over de voortgang van eigen werkzaamheden;
- o opstellen van een concept voortgangsrapportage van de projectgroep;
- o communiceren tijdens werkzaamheden;
- o planmatig uitvoeren van werkzaamheden;
- o een concept taakverdeling opstellen voor een werkgroep;
- o een begroting voor een deeltaak van een project opstellen;
- o informatie geven over uitvoeringstijd, kosten van uitgevoerde/uit te voeren werkzaamheden en op basis daarvan conclusies trekken;
- o zijn eigen handelen evalueren en vertalen in nieuwe activiteiten;
- o gebruik maken van projectmanagementsoftware;
- o de fasering van het project respecteren zonder fasen over te slaan.

Het beoogde inzicht kan zich onder andere richten op:

- o wat een project is;
- o basiskennmerken van een project: helder omschreven doel, eenmalig van karakter, beperkte tijd, beperkte middelen, vaak multidisciplinair van aard;
- o welke problemen zich lenen voor projectmatige oplossing en welke niet;
- o wie welke verantwoordelijkheden heeft bij een project: onderscheid tussen aansturing en uitvoering;
- o de rollen in een projectteam.

2.5 Exameneenheid IT/4 Maatschappij en innovatie

| | | TL |
|------|---|----|
| IT/4 | Maatschappij en innovatie | |
| 21 | De kandidaat heeft inzicht in de rol van Informatietechnologie bij maatschappelijke ontwikkelingen. | X |
| 22 | De kandidaat heeft inzicht in de normen en waarden bij het gebruik van digitale technologie en kan dit inzicht toepassen bij het gebruik en ontwerp van digitale technologie. | X |
| 23 | De kandidaat kent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Informatietechnologie. | X |

Toelichting eindterm 21

Het is onmiskenbaar dat ruime beschikbaarheid van informatie en communicatiemogelijkheden een belangrijke rol speelt in allerlei maatschappelijke ontwikkelingen. Mede door de opkomst van de digitale technologie is de westerse wereld de laatste decennia geëvolueerd van een industriële samenleving naar een kennismaatschappij. Deze ontwikkeling wordt gestimuleerd door locale, nationale en supranationale overheden. De bedoeling van deze eindterm is dat leerlingen inzicht verwerven in van de rol die Informatietechnologie speelt in de kennismaatschappij.

Een aandachtspunt hierbij is het gegeven dat de meeste jongeren in hun persoonlijke leefwereld en op school veelvuldig gebruik maken van ict. Daarbij ligt de nadruk op communicatie, informatie verzamelen uit openbare bronnen en het verblijf in virtuele werelden (waaronder gaming). Het verdient aanbeveling leerlingen te doen beseffen dat er ook andere toepassingsfuncties van ict bestaan, zoals het uitvoeren van berekeningen, het opslaan van (grote hoeveelheden) gegevens en het besturen van technische apparatuur.

Toelichting eindterm 22

Het gebruik van digitale technologie veronderstelt dat de gebruiker zich conformeert aan regelgeving, normen en waarden. Regelgeving heeft vooral betrekking op de bescherming van gegevens die tot natuurlijke personen

herleid kunnen worden en op het tegengaan van computercriminaliteit. Normen en waarden met betrekking tot computergebruik gaan vooral over wat men 'netiquette' noemt, zoals:

- omgangsvormen op het Internet;
- do's en don'ts in digitale communicatie;
- het afzien van illegaal kopiëren van digitale content en het respecteren van auteursrecht;
- hoe om te gaan met freeware-software.

De bedoeling van deze eindterm is dat leerlingen kennis hebben van het bestaan van regelgeving, normen en waarden, het belang en de noodzaak daarvan inzien en dat ze leren zich hieraan te houden. Inzicht in regelgeving kan beperkt blijven tot de hoofdlijnen van de Wet Bescherming Persoonsgegevens en de Wet op de Computercriminaliteit.

Toelichting eindterm 23

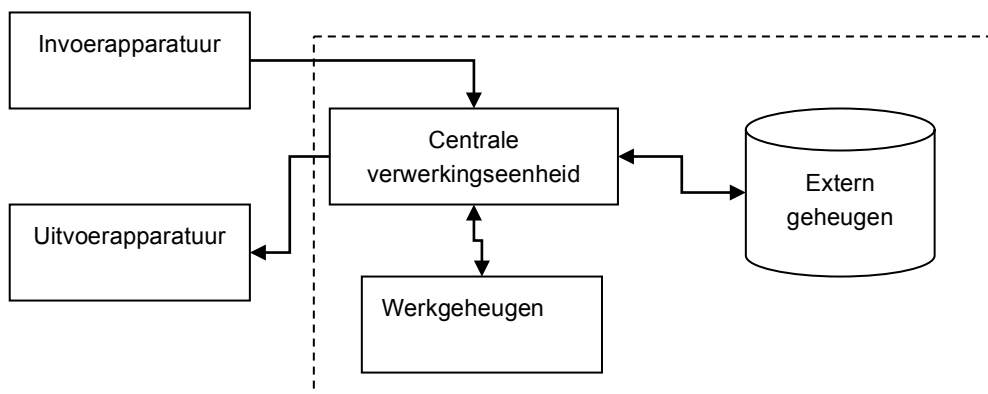
Deze eindterm kan betrekking hebben op technologische ontwikkelingen, maar ook op nieuwe toepassingsmogelijkheden. Nieuwe ontwikkelingen worden via diverse media aangekondigd, variërend van publieksmedia, zoals kranten, nieuwsjournals en nieuwssites tot gespecialiseerde vakliteratuur en websites. Voorgesteld wordt om nieuwe ontwikkelingen in Informatietechnologie alleen via publieksmedia op te sporen en via deze ingang eventuele gespecialiseerde bronnen te benaderen.

2.6 Exameneenheid IT/5 Hardware

| | | TL |
|---------------|--|--------------|
| IT/5 | Hardware | |
| 24 | De kandidaat heeft inzicht in de globale hardwarearchitectuur van een computer, in die van de randapparatuur en in de wisselwerking tussen computer en randapparatuur en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van enkele operationele installatie-, vervangings- en reparatietaken op de componenten van een computer en/of zijn randapparatuur. | X |
| 25 | De kandidaat heeft inzicht in de structuur van een aantal netwerktopologieën en kan de bijbehorende kenmerken beschrijven. | X |
| 26 | De kandidaat heeft inzicht in de wijze waarop berichten over een netwerk verzonden worden globale werking van lokale en interlokale computernetwerken | X |
| 27 | De kandidaat heeft inzicht in de noodzaak van beveiliging van netwerken en kan enkele manieren om netwerken te beveiligen toepassen. | X |

Toelichting eindterm 24

Deze eindterm richt zich op de hardwarearchitectuur van een computer. Het volstaat dat leerlingen de componenten uit de Von Neumannarchitectuur kennen. Het inzicht heeft betrekking op de functies van deze componenten en de wijze waarop deze componenten met elkaar samenwerken.



Figuur 1: basisarchitectuur van een computer ten behoeve van deze eindterm (Von Neumann architectuur)

Het volstaat dat de leerling de volgende functies van een computer onderkent:

- invoer van gegevens;
- opslag van gegevens, zowel in interne als externe geheugens;
- verwerking van gegevens;
- uitvoer en presentatie van gegevens en andere communicatie-uitingen.

Het inzicht kan zich beperken tot een personal computer met rechtstreeks gekoppelde randapparatuur. Gangbare randapparatuur bij een personal computer is een (lokale) printer, een scanner, een digitale camera, een externe CD/DVD-writer, enzovoorts. Servers en mainframes kunnen buiten beschouwing blijven. Netwerkkomponenten worden in eindterm [en 25 en 26](#) genoemd.

Onder installatie-, vervangings- en reparatietaken kunnen in deze eindterm de volgende taken gerekend worden:

- interne hardwarecomponenten toevoegen en vervangen;
- een nieuwe versie van een besturingssysteem dan wel een nieuw of tweede besturingssysteem op een personal computer installeren;
- randapparatuur installeren en aansturen;
- een storing op een personal computer lokaliseren;
- de oplossing van een gelokaliseerde storing kiezen uit:
 - een hardwarecomponent of randapparaat vervangen
 - een herinstallatie plegen van het besturingssysteem of andere software (desgewenst door middel van een zogenaamde image)
 - een specialist inschakelen.

Toelichting eindterm 25

~~Computers en andere hardwarecomponenten kunnen samengebracht worden in een computernetwerk. In een computernetwerk, lokaal, interlokaal of wereldwijd, kunnen componenten met elkaar communiceren. Deze eindterm richt zich op de techniek van deze communicatie. Hierbij gaat het om de wijze waarop een netwerk vormgegeven is (de topologie van een netwerk). Hoe datacommunicatie over een netwerk in zijn werk gaat, komt bij eindterm 26 aan bod.~~

~~Voorgesteld wordt dat de leerling inzicht heeft in de bus- en de stertopologie voor een netwerk. In een netwerk met een bustopologie zoals wired-ethernet zijn alle componenten met een centrale verbindingskabel verbonden. Over deze kabel wordt slechts één bericht tegelijkertijd verzonden. Welke component wanneer aan de beurt is, wordt bepaald door het besturingssysteem van een dedicated netwerkserver. De centrale verbindingskabel is een zogenaamd single point of failure: in het geval de kabel verbroken wordt, is netwerkverkeer in deze topologie niet meer mogelijk. In een sternetwerk zijn alle componenten verbonden met een centrale computer, die alle binnengekomen berichten verwerkt. In het geval van een draadloos netwerk communiceren alle componenten via~~

een centraal accesspoint. Communicatie tussen twee componenten verloopt altijd via de centrale computer of accesspoint. De centrale computer of accesspoint is in dit geval single point of failure.

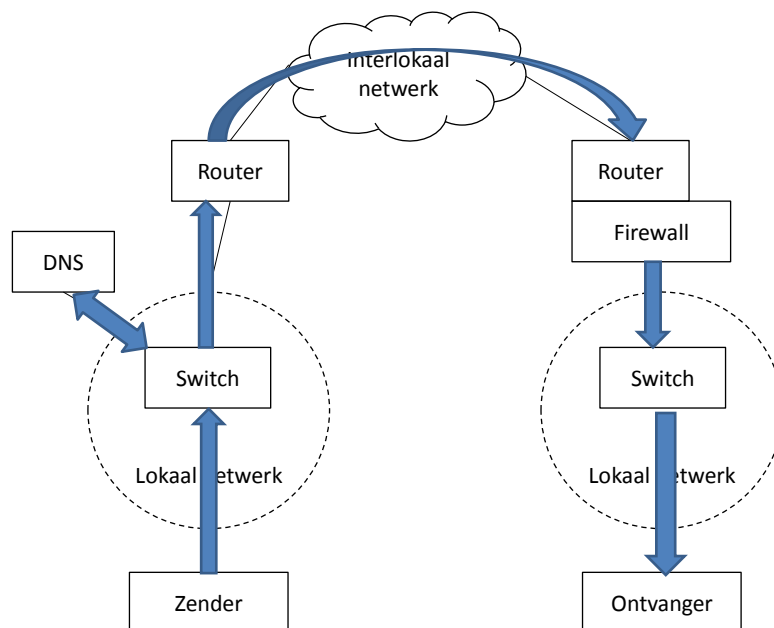
Het beoogde inzicht betreft kennis beide topologieën, de voor- en nadelen van elk van beide topologieën en in welk geval het beste voor welke topologie gekozen kan worden.

Toelichting eindterm 26

De verzending van een bericht over een netwerk wordt gestuurd door middel van communicatieprotocollen. Elk protocol heeft een eigen rol in het geheel van de communicatie. Het geheel aan protocollen dat de communicatie verzorgt, wordt vaak voorgesteld in een lagenmodel. Op elke communicatielaag levert een protocol diensten aan de bovenliggende lagen. Er bestaat een aantal van dergelijke lagenmodellen. Voorgesteld wordt om in het examen af te zien van het concept van gelaagdheid in de computercommunicatie, maar het verschijnsel communicatieprotocol wel aan de orde te stellen. Bovendien wordt aanbevolen dat leerlingen van enkele protocollen zijn naam kent en kan uitleggen wat het doel is van het protocol, zoals:

- ... nader te bepalen

Het volstaat dat leerlingen inzicht hebben de globale werking van een computernetwerken en de functie van enkele netwerkcomponenten, in het bijzonder: Aanbevolen wordt dat leerlingen kunnen uitleggen hoe een bericht over een of meer netwerken verstuurd worden en welke rol enkele componenten hierin spelen, zoals in onderstaande animatie is weergegeven.



Figuur 2: Netwerkcommunicatie. Dubbelklik op de figuur om de animatie in beeld te brengen

- dat berichten in één of meer pakketten verzonden worden, die voorzien zijn van adres- en andere informatie;
- dat een router er toe dient deze pakketten naar het juiste netwerk te sturen;
- dat een switch er toe dient een pakket naar de juiste bestemming in een netwerk te sturen;
- dat een firewall alleen pakketten doorlaat die aan de filtervoorwaarde voldoen.

Het beoogde inzicht betreft de werking van de componenten, maar ook in welk geval welke component ingezet kan worden.

Toelichting eindterm 27

Netwerkbeveiliging kent verschillende vormen en richt zich enerzijds tegen het afluisteren en moedwillig wijzigen van gegevens die over een netwerk verstuurd worden en anderzijds tegen het plegen van computerinbraak via een netwerk. Inzicht in de noodzaak van netwerkbeveiliging behelst kennis van deze bedreigingen, een idee van de omvang van deze bedreigingen en welke schade zich voor kan doen in het geval een bedreiging manifest wordt.

Afluisteren van netwerkverkeer wordt meestal bestreden door middel van encryptie. Het basisprincipe van encryptie is dat een bericht versleuteld wordt door middel van een versleutelingalgoritme en een sleutel, vervolgens verzonden en door de ontvanger ontcijferd wordt met behulp van een ontcijferingalgoritme en een sleutel. De sleutel van de zender en van de ontvanger hoeven niet hetzelfde te zijn. Er zijn talrijke encryptiealgoritmen beschikbaar, variërend van eenvoudig tot wetenschappelijk verantwoord. De toepassingvaardigheid, zoals verwoord in de eindterm, kan zich beperken tot het simuleren van verzending van een bericht met encryptie volgens een eenvoudig algoritme.

Het tegengaan van computerinbraak via een netwerk wordt meestal bestreden door middel van toegangsbeperkingen. Wie aangesloten is op een netwerk, kan het alleen gebruiken na identificatie en authenticatie. Ongeoorloofde toegang via een extern netwerk (in het bijzonder Internet) wordt tegengegaan door middel van firewalls. De toepassingsvaardigheid kan zich in dit geval beperken tot (eventueel fictieve) uitgifte van identificatiecodes en passwords en instelling van een firewall.

2.7 Exameneenheid IT/6 Media ontwerpen

| | | TL |
|------|--|----|
| IT/6 | Media ontwerpen | |
| 28 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van printmedia, digitale formaten en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor een printmedium te ontwikkelen. | X |
| 29 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van digitale media en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor Internet en andere digitale media te ontwikkelen. | X |
| 30 | De kandidaat heeft inzicht in de concepten van driedimensionaal modelleren en kan dit inzicht toepassen bij het virtueel ontwerp van eenvoudige driedimensionale objecten en hun bewegingsgedrag. | X |

Toelichting eindterm 28

Veel bedrijven en instellingen kennen de behoefte te communiceren met hun doelgroep. Een middel daartoe is een media-uiting, waarin een communicatieboodschap verwoord of verbeeld wordt. Een media-uiting wordt onder de aandacht gebracht door middel van een communicatiemedium. In deze exameneenheid wordt onderscheid gemaakt tussen printmedia en digitale media.

Een printmedium is een fysiek medium waar de media-uiting op afgebeeld wordt. Te denken valt aan advertentie in een tijdschrift, een poster, een brochure, een visitekaartje of een bedrukt T-shirt. Elk van de media heeft specifieke kenmerken met betrekking tot doelgroep, wijze waarop de communicatieboodschap de doelgroep bereikt (door te lezen, door een snelle blik, ...) en de mate van verspreiding (via gerichte kanalen of via een massacommunicatiemedium). Bij digitale formaten gaan de gedachten uit naar formaten waarin teksten en beelden in computerbestanden opgeslagen worden. Vormgevingsprincipes voor printmedia hebben betrekking op lettertype, kleurgebruik en lay-out van de media-uiting. Daarnaast bestaan er algemene richtlijnen met betrekking tot de vormgeving van media- en andere (kunst)uitingen. Het beoogde inzicht betreft kennis van printmedia, hun kenmerken, van digitale formaten en hun kenmerken en van vormgevingsprincipes. Bovendien wordt voorgesteld

dat leerlingen een keuze kunnen maken uit een geschikt printmedium en opslagformaat (denk aan hoge- en lage resolutie van opgeslagen beelden) en vormgevingsprincipes kan toepassen in een bepaalde situatie.

Om een dergelijke media-uiting te ontwikkelen dient de maker in het algemeen en de leerling in het bijzonder te beschikken over algemene en specifieke software, alsook over randapparatuur die de afdruk produceert – in de meeste gevallen een printer. In professionele omgevingen wordt vaak DTP-software (DTP = DeskTop Publishing) gebruikt. Voor deze eindterm wordt gebruik van dergelijke software niet voorgesteld. Volstaan kan worden met DTP-functies die in veel tekstverwerkers ingebouwd zijn. Daarnaast verdient het aanbeveling leerlingen in dit kader te laten werken met fotobewerkingssoftware en vectorgerichte software.

Een mogelijk stappenplan in de voorgeschreven planmatige aanpak luidt als volgt:

- achterhalen van de wensen van de opdrachtgever, in het bijzonder welk doel beoogd wordt met de media-uiting en voor welke doelgroep de media-uiting bestemd is;
- de wensen van de opdrachtgever vertalen in een globaal ontwerp;
- de haalbaarheid van dit ontwerp onderzoeken;
- het globaal ontwerp met een kostenspecificatie voorleggen aan de opdrachtgever in de vorm van een offerte;
- na eventuele gunning van de offerte het ontwerp realiseren met behulp van de beschikbare middelen;
- presenteren van de media-uiting aan de opdrachtgever.

Toelichting eindterm 29

Voorbeelden van digitale media zijn:

- een i-pod
- een mobiele telefoon;
- een computer;
- een website.

Voorgesteld wordt dat leerlingen naast een website voor ten minste één van deze voorbeelden een media-uiting op planmatige wijze uitwerken, zoals beschreven wordt in paragraaf 2.3. Het stappenplan voor de ontwikkeling van media-uiting voor een printmedium kan ook gehanteerd worden bij de ontwikkeling van een media-uiting voor een digitaal medium.

Op deze media kunnen digitale communicatie-uitingen uitgebracht worden, zoals een podcast, een computergame, een website of een audio/videopresentatie. Specifieke kenmerken van deze media zijn de verspreidingsgraad onder de doelgroep, het bedieningsgemak, de mogelijk- en onmogelijkheden die een medium biedt voor een media-uiting. Inzicht in deze kenmerken betreft bijvoorbeeld een keuze voor een medium en welke uiting voor dat medium geschikt is voor de communicatieboodschap ten behoeve van de beoogde doelgroep.

Vormgevingsprincipes voor printmedia gelden ook voor digitale media met inachtneming van het volgende.

- Een printmedia-uiting heeft een statisch karakter. Als het gereed is, wordt ze door leden van de doelgroep niet meer veranderd – meestal kan dat niet eens. Een media-uiting in een digitaal medium kent een dynamisch karakter. Er is beweging, geluid en de ontvanger kan navigeren door de media-uiting. Daarom zijn er naast de genoemde vormgevingsprincipes ook principes met betrekking tot de gebruikersinterface.
- In sommige gevallen is de gebruikersinterface van een digitaal medium in afmetingen beperkt, zoals bij draagbare media. Dat stelt specifieke eisen aan de vormgeving van de media-uiting.

De meest bekende media-uiting voor Internet is de *website*. In het algemeen kunnen er drie soorten websites onderscheiden worden:

- de statische website, die zich toont aan de sitebezoeker zonder dat de bezoeker de content kan beïnvloeden en die bij elk bezoek dezelfde content bevat;
- de interactieve website, waarmee de sitebezoeker kan interacteren door middel van besturingselementen als knoppen en invulvelden, maar die bij elk bezoek zich in eerste aanleg op dezelfde wijze toont aan de bezoeker;
- de dynamische website, wiens content bij elk bezoek kan verschillen.

Combinaties van bovenstaande soorten websites zijn gebruikelijk. Het beoogde inzicht kan inhouden dat leerlingen deze drie soorten kennen, herkennen in een concrete situatie en in staat zijn aan te geven welk soort website (of combinatie daarvan) zich het beste leent voor een bepaalde communicatieboodschap naar een bepaalde doelgroep.

Een (statische) website kan ontwikkeld worden door zelf HTML-code te programmeren. Daarnaast bestaat er programmatuur die de HTML-code van een website kan genereren aan de hand van een site-ontwerp, dat door de site-ontwikkelaar aan het programma wordt aangeboden. Voorgesteld wordt dat leerlingen in staat zijn eenvoudige websites in HTML te programmeren. Het betreft hier statische websites met enkele opmaakkenmerken en mogelijk een figuur. De opmaak van de website vergt enkel het gebruik van standaard-HTML-tags als `<h..>`, `
`, `` en `<image>` alsmede van kleurinstellingen. Verdergaande vaardigheid in het ontwikkelen van websites wordt niet voorgesteld. Mocht een school desondanks daar wel voor kiezen, dan verdient het aanbeveling gebruik te maken van tools waarmee HTML-code gegenereerd wordt.

Speciale aandacht bij de ontwikkeling van een website betreft het karakter van eventuele teksten op de website. Het schrijven voor het web verschilt van het schrijven van gedrukte teksten. Een webtekst is niet noodzakelijk lineair van aard met een slot, een kern en een afsluiting, maar meer een netwerk van naar elkaar verwijzende tekst- en andere fragmenten. Bovendien stelt schrijven voor het web vereisten aan de lengte van zinnen, het gebruik van tekstkoppen, enzovoorts.

Toelichting eindterm 30

Driedimensionaal modelleren komt op verschillende plaatsen aan bod. Zo komen virtuele driedimensionale objecten voor op sommige websites en vooral in computergames. Daarnaast wordt driedimensionaal modelleren toegepast bij productontwikkeling in productiebedrijven. Met behulp van geavanceerde software wordt het model van een 3D-object ingevoerd en opgeslagen in de computer. De software biedt vervolgens mogelijkheden om het model van verschillende kanten te bekijken, te analyseren (bijvoorbeeld de fysische eigenschappen van het object opvragen), uit te lichten en desgewenst te laten voortbewegen. Deze eindterm beoogt leerlingen inzicht te laten verwerven in deze concepten. Dit inzicht heeft betrekking op de driedimensionale ruimte, op aanzichten van driedimensionale objecten, driedimensionale coördinaatsystemen en beweging van objecten in de driedimensionale ruimte.

De gedachte is dat leerlingen gebruik maken van een softwarepakket met genoemde functionaliteiten en in staat zijn een – al dan niet bestaand – eenvoudig object te modelleren. De kwalificatie 'eenvoudig' kan uitgelegd worden als een object met enkele tientallen hoekpunten en ribben of onderdelen. Virtueel doen bewegen kan worden geïnterpreteerd als virtueel voortbewegen, maar ook als virtueel draaien van het object c.q. het uit verschillende invalshoeken bekijken van het virtueel object.

2.8 Examen eenheid IT/7 IT Ontwerpen

| | | TL |
|------|---|----|
| IT/7 | IT Ontwerpen | |
| 31 | De kandidaat kan informatiestromen beschrijven in een kleine organisatie. | X |
| 32 | De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen, maken en gebruiken . | X |
| 33 | De kandidaat heeft inzicht in enkele eenvoudige programmeertechnieken en kan dit inzicht toepassen bij de ontwikkeling van een eenvoudig computerprogramma. | X |

Toelichting eindterm 31

Onderdeel van de ontwikkeling van een geautomatiseerd informatiesysteem is het in kaart brengen van de huidige situatie, werkwijzen en werkprocessen onder de beoogde gebruikers. In dit kader wordt beschreven welke informatie tussen welke afdelingen, functionarissen en/of systemen uitgewisseld wordt - al dan niet met tijdelijke of permanente vastlegging van deze informatie. Op basis hiervan kan voorgesteld worden deze informatiestromen geheel of gedeeltelijk te herzien en/of te automatiseren. De eindterm van deze examen eenheid beperkt zich tot de beschrijving van informatiestromen. Het resultaat van die beschrijving kan als input dienen voor de gegevensanalyse uit de volgende examen eenheid.

Er bestaan verschillende beschrijfwijzen voor informatiestromen. In eenvoudige situaties kan volstaan worden met een tekstuele beschrijving. Daarnaast bestaan er diverse schematechnieken, zoals DataFlow Diagrammen, sequentiediagrammen in UML, stroomschema's en ISAC-schema's. Voorgesteld wordt de beschrijfwijze van informatiestromen te beperken tot tekst. Desgewenst kan er voor gekozen worden schema's volgens een vrij format aan de tekstuele beschrijving toe te voegen. Toepassing van schematechnieken zoals hierboven genoemd, wordt niet voorgesteld.

Het volstaat informatiestromen te beschrijven in een kleine organisatie. Met een kleine organisatie wordt in deze context een organisatie bedoeld waarbij de formele informatie-uitwisseling zich beperkt tot een paar actoren. Onder een kleine organisatie kan ook een tamelijk geïsoleerd organisatieonderdeel van een grotere organisatie gerekend worden.

Voorbeelden van kleine organisaties:

- o de absentenadministratie van een school;
- o de administratieve afhandeling van de inschrijving voor een toernooi van de sportvereniging;
- o de administratie van het instrumentenfonds van een amateurmuziekvereniging.

Toelichting eindterm 32

Hoofddoel van het opnemen van databaseontwerp in het examen is om de leerling bekend te maken met het fenomeen, [het nut van databases](#) en om [de meest elementaire eigenschappen van enkele elementen van een gegevensbank](#) toe te passen. Dit zijn de tabel, bestaande uit velden (kolommen) en records (rijen), ~~en~~ de sleutel [en relaties tussen tabellen](#). Bij het toepassen van gegevensbanken in een opdracht is het mogelijk een [database met eenvoudige enkele tabellen](#) te laten ontwerpen door de leerling. Hierbij moet de leerling:

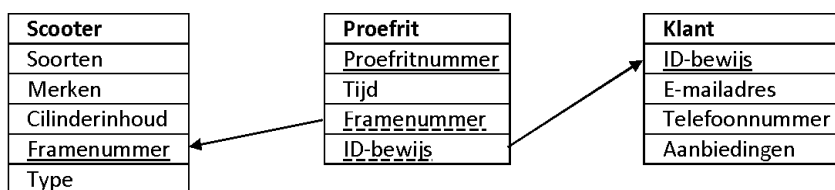
- [gegevens verzamelen die in de database opgenomen moeten worden, bij voorkeur in nauwe samenwerking met een reële opdrachtgever;](#)
- [op basis hiervan een conceptueel datamodel ontwerpen, bestaande uit objecten en hun onderlinge relaties;](#)
- [vervolgens een logisch datamodel ontwerpen, bestaande uit tabellen en hun onderlinge relaties;](#)
- [deze tabellen implementeren in een databasepakket als Microsoft Access of Base van OpenOffice.org;](#)
- [tenslotte de interface met de gebruiker te bouwen in de vorm van formulieren en rapporten.](#)

Vanuit didactisch perspectief verdient het aanbeveling dit ontwerptraject vooraf te laten gaan door leerervaringen met betrekking tot het gebruik van databases. Daarbij kan gedacht worden aan:

- waarom wordt in welke gevallen een database gebruikt?
- gegevensredundantie en waarom dit voorkomen zou moeten worden.
- queries formuleren. Voor het vak Informatietechnologie is toepassing van SQL niet noodzakelijk. Zoekopdrachten kunnen op een andere wijze geformuleerd worden, bijvoorbeeld met behulp van "query by example"-functionaliteit van Microsoft Access.

meerdere velden definiëren en van het juiste veldtype voorzien. Veldtypes zijn bijvoorbeeld tekst, integer of datum. De exacte benaming van de veldtypes hangt af van het gebruikte databasepakket, zoals Microsoft Access en het vrij beschikbare Base van OpenOffice.org.

Het is niet de bedoeling de leerling ingewikkelde tabelstructuren te laten ontwerpen. Een ontwerp loopt al gauw uit de hand qua grootte en het ontwerp ervan vereist een hoge mate abstractie die op het vmbo niet wordt verondersteld. De regels voor normalisatie en andere modelleringstechnieken kunnen daarom buiten beschouwing blijven. Om een idee te krijgen welke mate van complexiteit voor het vak Informatietechnologie adequaat is, volgt een voorbeeld van een database waarin proefritten op scooters in een garagebedrijf worden bijgehouden.



Figuur 3: Voorbeeld van een database met adequate mate van complexiteit voor het vak

In het voorbeeld is sprake van drie objecten of tabellen die met elkaar verbonden zijn door middel van een tweetal relaties. Situaties waarvan de complexiteit die van het voorbeeld niet te boven gaat, lenen zich als context voor databaseontwerp in dit vak.

Op het ontbreken van relaties tussen tabellen wordt slechts een enkele uitzondering voorgesteld, namelijk de zogenaamde opzoektabel: een veld in de ene tabel functioneert dan als opzoeksleutel voor een record in de andere tabel. Bijvoorbeeld: Een patiënt ligt op afdeling nummer 42. In de tabel **Patiënten** is er dan een veld **Afdelingsnummer** dat verwijst naar een veld **Nummer** in de tabel **Afdelingen**.

Het gebruik van een eenmaal ontworpen database—invoer en opzoeken van gegevens—maakt deel uit van exameneenheid IT/3 van dit examenprogramma.

Toelichting eindterm 33

Een computerprogramma is een serie instructies aan het verwerkingscentrum van een computer met als doel een zeker effect te bewerkstelligen. De instructies van een computerprogramma worden geschreven in een bepaalde programmeertaal. De programmeertaal bevat een verzameling standaardinstructies, die de programmeur ter beschikking staan. In veel gevallen kan een standaardinstructie alleen uitgevoerd worden met aanvullende informatie. Zo moet bij een bepaalde rekeninstructie aangegeven worden met welke getallen de instructie uitgevoerd moet worden (of waar deze getallen te vinden zijn in geheugen van de computer).

Als het programmabestand aan een computer wordt aangeboden, zorgt specifieke software voor een vertaling van de programma-instructies naar één of meer instructies die het verwerkingscentrum van de computer kan uitvoeren. Na vertaling volgt de uitvoering van deze instructies onder regie van het besturingssysteem van de uitvoerende computer in de volgorde die de programmeur heeft voorgeschreven.

In de loop van de jaren zijn er talrijke programmeertalen ontstaan en ook weer verdwenen. Deze handreiking bevat geen aanbeveling voor een specifieke taal. Wel wordt voorgesteld af te zien van zogenaamde assembleertalen, waarbij de programmeur precieze kennis moet hebben van de opbouw van het verwerkingscentrum van zijn computer. De zogenaamde derde generatietalen vereisen deze kennis niet en bieden in het algemeen een goed platform voor het leren van enkele eenvoudige programmeertechnieken.

Belangrijke elementen van een programmeertaal van de derde generatie zijn:

- *variabelen*: invoergegevens, tussenresultaten van bewerkingen en uitvoergegevens kunnen tijdelijk worden opgeslagen in het verwerkingscentrum van de computer. De opslaglocatie wordt aangeduid met een variabele. Als een variabele in computerprogramma een bepaalde waarde heeft aangenomen, wil dat zeggen dat die waarde opgeslagen is op de locatie die door de variabele aangeduid wordt.

Een object georiënteerde programmeertaal kent in principe geen variabelen, maar objecten, die niet alleen een waarde kunnen aannemen, maar ook eigen gedrag vertonen ten aanzien van de opgeslagen waarde(n).

- *datatypering*: de waarden die variabelen kunnen aannemen zijn beperkt. In het geval getracht wordt aan een variabele een waarde toe te kennen die niet aan deze beperking voldoet, volgt een foutmelding.
- *opeenvolging*: instructies die na elkaar in het programma staan, worden in de aangegeven volgorde uitgevoerd.
- *keuze*: in een programma kan getoetst worden of op zeker moment voldaan wordt aan een voorwaarde. Afhankelijk van het toetsresultaat wordt de ene serie of een andere serie instructies uitgevoerd.
- *herhaling*: een serie instructies wordt, in het geval aan een bepaalde voorwaarde voldaan wordt, nul keer of vaker uitgevoerd.
- *procedures en functies*: een serie instructies kan samengenomen worden en tezamen onder een eigen naam toegevoegd worden aan de standaardinstructies van de programmeertaal.

Voorgesteld wordt dat de leerlingen tenminste inzicht verwerven in variabelen (desgewenst: objecten), opeenvolging en keuze en dit inzicht kunnen toepassen bij de ontwikkeling van een programma.

De complexiteit van een programma kan op verschillende wijzen uitgedrukt worden. Een tamelijk overzichtelijke maat is het aantal regels programmacode, waarbij elke instructie één regel omvat (en eventuele commentaarregels niet meegeteld worden). Voorgesteld wordt om de complexiteit van door leerlingen te ontwikkelen programmatuur te beperken tot enkele tientallen regels code.

3. Mogelijke invulling van het schoolexamen

3.1 Inzicht verwerven en toepassen

De eindtermen van Informatietechnologie zijn globaal geformuleerd en vragen om een concretisering van een school in de vorm van leerdoelen. De leerdoelen van dit vak richten zich vooral op het verwerven van inzichten in begrippen, concepten en werkwijzen en het toepassen van dit inzicht om ict-vraagstukken op te lossen. In de onderwijsleerprocessen is het de bedoeling dat leerlingen zowel inzicht als toepassingsvaardigheden verwerven. Ruwweg zijn er twee benaderingswijzen voor dergelijke leerprocessen:

- o eerst inzicht verwerven en dan toepassen (concept - context);
- o vanuit een toepassings situatie inzicht verwerven (context - concept).

Beide benaderingswijzen kennen risico's. Bij de concept - contextbenadering bestaat het gevaar dat leerlingen op voorhand niet duidelijk is waartoe het inzicht dient dat eerst verworven moet worden. Als gevolg daarvan zal een deel van de leerlingen moeite hebben de motivatie op te brengen het inzicht te verwerven. Een remedie hiertegen is om in de verwervingsfase regelmatig te verwijzen naar toepassingscontexten en de tijd tussen inzichtverwerving en toepassing beperkt te houden.

Bij de context - conceptbenadering bestaat het gevaar dat leerlingen in het toepassingsdomein 'blijven hangen' en het achterliggende inzicht niet verwerven. Daarom verdient het in deze benaderingswijze aanbeveling inzichtverwerving expliciet in het leerproces op te nemen, bijvoorbeeld door opdrachten af te sluiten door middel van een reflectief moment. Dat kan in de vorm van een onderwijsleergesprek plaats vinden, waarbij de docent leerlingen vragen stelt die er toe leiden dat het beoogde inzicht verworven wordt. Ook kan de docent alle leerlingen individueel opdragen (schriftelijk of anderszins) te rapporteren over welk inzicht er bij de opdracht verworven is, bij voorkeur aan de hand van een concrete vraagstelling.

Welk van beide benaderingswijzen de voorkeur geniet, valt niet op voorhand te zeggen. In veel gevallen zal een deel van de leerlingen een voorkeur hebben voor de concept - contextbenadering en een ander deel juist voor de context - conceptbenadering. In dat geval verdient aanbeveling beide benaderingswijzen in de onderwijsleerprocessen af te wisselen en/of beide benaderingswijzen tegelijk aan te bieden aan een klas leerlingen.

3.2 Planmatig werken

Planmatig werken wordt in sommige eindtermen expliciet voorgeschreven. In het vorige hoofdstuk is een aantal uitgangspunten van planmatig werken geformuleerd (zie paragraaf 2.3). Het is niet noodzakelijk alle uitgangspunten telkens aan de orde te stellen, omdat niet alle leeractiviteiten zich daartoe lenen. Bij individuele opdrachten zal versiebewaking minder complex zijn dan bij groepsopdrachten. Kleine opdrachten lenen zich minder voor opdelen in deelopdrachten. De uitgangspunten "eerst denken, dan doen", "stapsgewijs werken" en "documenteren" zijn minder situatieafhankelijk en kunnen daarom in veel opdrachten aan bod komen.

Leren planmatig te werken gaat in het algemeen niet vanzelf. Niet altijd onderkennen leerlingen de noodzaak een opdracht planmatig uit te voeren, zeker niet als de opdracht ook zonder een planmatige aanpak uitvoerbaar is. Daarom verdient het aanbeveling bij gelegenheid opdrachten te geven die een planmatige werkwijze vereisen en een dergelijke werkwijze voor te schrijven. De mate van detaillering van dit voorschrift kan per opdracht verschillen. Bij sommige opdrachten kan bijvoorbeeld een stappenplan worden voorgeschreven, terwijl bij andere opdrachten enkel voorgeschreven wordt dat leerlingen zelf een stappenplan opstellen en volgen. In beide gevallen verdient het aanbeveling het planmatig werken van leerlingen te bewaken.

Voorbeelden van het bewaken van planmatig werken

- Leerlingen leveren na afloop van elke stap een deelresultaat in.
- Leerlingen mogen alleen een ict-product maken op basis van een ontwerp.
- Bij het ict-product moet een gebruikershandleiding en systeemdokumentatie ingeleverd worden.
- Leerlingen bedenken voordat ze met een opdracht beginnen hoe ze het versiebeheer inrichten en leggen dat voor aan de docent.

Het cumulatiepunt van planmatig werken kan een zelfstandig uit te voeren groepsproject zijn, waarmee ook eindterm 20 gerealiseerd kan worden.

3.3 Urenbesteding

Deze paragraaf geeft twee voorbeeldmodellen voor de wijze waarop het vak ingericht kan worden. Het eerste model gaat er van uit dat alle lessen voor alle leerlingen van ingevuld worden. Een alternatief is om slechts een deel voor alle leerlingen in te vullen en leerlingen de gelegenheid bieden zich in de resterende uren te specialiseren op een of meer exameneenheden. In dit alternatief dienen alle eindtermen in het gezamenlijk gedeelte aan de orde te komen om te vermijden dat een leerling zich eindtermen uit het examen niet eigen maakt.

Voorbeeldmodel 1: volledige ureninvulling

| <i>Exameneenheid</i> | | <i>Voorgestelde lestijd in uren</i> |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| IT/1 | Oriëntatie op leren en werken | 15 |
| IT/2 | Professionele vaardigheden | pm |
| IT/3 | ICT-vaardigheden | 25 |
| IT/4 | Maatschappij en innovatie | 10 |
| IT/5 | Hardware | 50 |
| IT/6 | Media ontwerpen | 50 |
| IT/7 | IT ontwerpen | 50 |
| | Totaal | 200 |

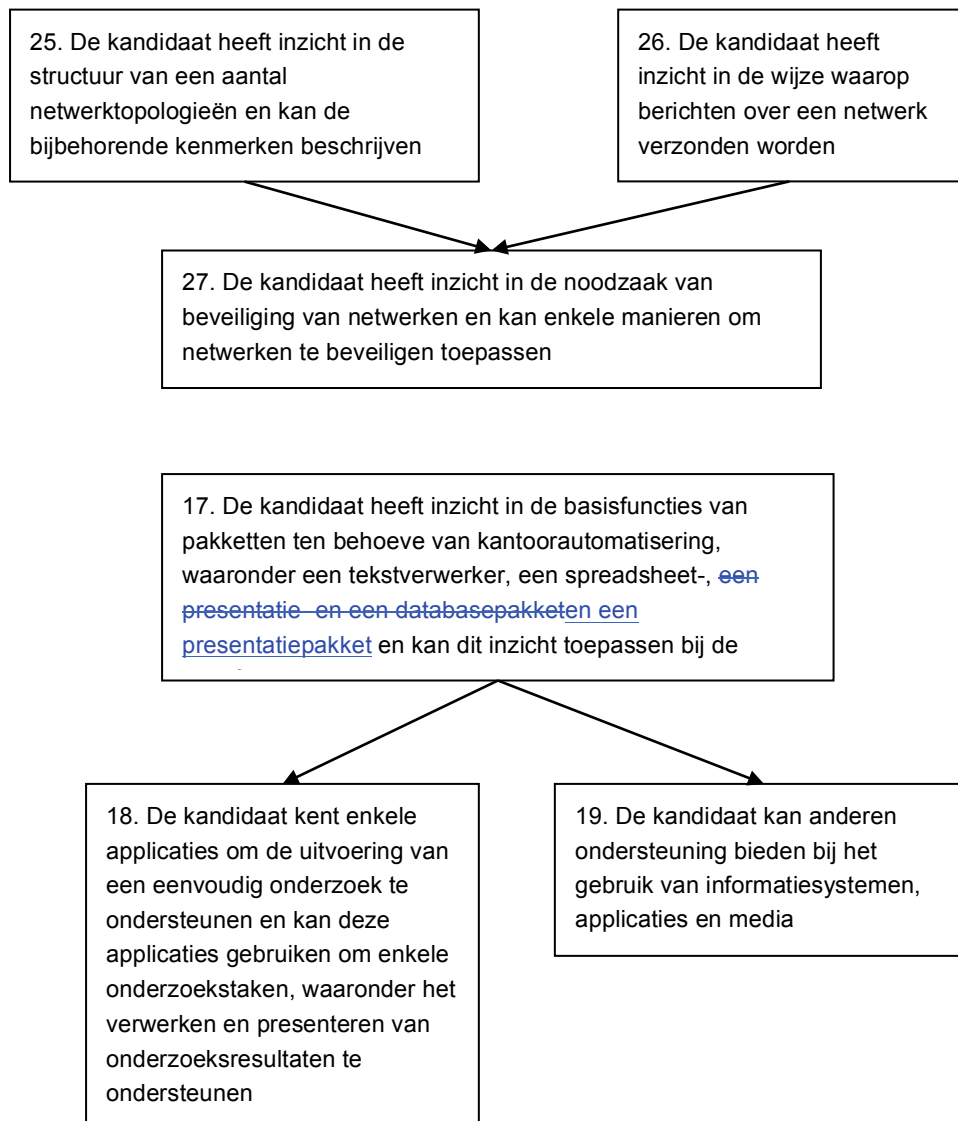
De aanduiding pm staat voor "pro memorie" en betekent dat deze exameneenheid bij voorkeur in combinatie met de andere exameneenheden aan bod komt.

Voorbeeldmodel 2: gezamenlijk deel met specialisatie

| <i>Exameneenheid</i> | | <i>Voorgestelde lestijd in uren</i> |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| IT/1 | Oriëntatie op leren en werken | 15 |
| IT/2 | Professionele vaardigheden | pm |
| IT/3 | ICT-vaardigheden | 25 |
| IT/4 | Maatschappij en innovatie | 10 |
| IT/5 | Hardware | 30 |
| IT/6 | Media ontwerpen | 30 |
| IT/7 | IT ontwerpen | 30 |
| Specialisatie (keuze leerling) | | 60 |
| | Totaal | 200 |

3.4 Opbouw van het lesprogramma

In het lesprogramma van Informatietechnologie moeten drieëndertig eindtermen aan bod komen. In de vorige paragraaf zijn op het niveau van exameneenheden twee voorbeelden gegeven hoeveel lessen er besteed kunnen worden aan elk van de exameneenheden. Een ander aspect van onderwijsinrichting is de volgorde waarin de eindtermen in het lesprogramma voorkomen. Een aantal eindtermen veronderstelt voorkennis die bij andere eindtermen aan bod komen. In het onderstaande schema is te zien om welke eindtermen het gaat.



Figuur 4: Precedentschema eindtermen

Bovenstaande relaties vormen een vereiste voor de opbouw van het lesprogramma, die gemotiveerd wordt door de inhoudelijke verwantschap tussen eindtermen. Daarnaast kunnen er vanuit didactisch oogpunt volgordevoorkeuren geformuleerd worden, zoals:

- Het verdient aanbeveling ontwerpvaardigheden te leren nadat overeenkomstige gebruiksvaardigheden aan bod zijn geweest. Als een leerling eerst gebruik moet maken van bijvoorbeeld een database, dan leert hij ook iets over de structuur van databases. Bij het ontwerp van databases kan van deze kennis gebruik gemaakt worden. ~~Dat zou er voor pleiten om eindterm 17 te programmeren voor eindterm 32.~~
- Het verdient aanbeveling al te technisch georiënteerde eindtermen, zoals die uit de exameneenheid IT/5 Hardware niet als eerste te programmeren. Zou dat wel het geval zijn, dan bestaat het risico dat leerlingen Informatietechnologie vooral als een technisch vak gaan zien.

- o Evenmin verdient het aanbeveling de eindtermen uit de exameneenheid IT/4 Maatschappij en innovatie als eerste te programmeren, want om de eindtermen van deze eenheid te realiseren is enig beeld van wat Informatietechnologie is van belang.

3.5 Aantrekkelijkheid van opdrachten

Opdrachten spelen in het algemeen een belangrijke rol in de lessen Informatietechnologie. Het is daarom belangrijk dat de opdrachten zorgvuldig ontworpen worden. Een van de aspecten daarbij is hun aantrekkelijkheid voor zowel meisjes als jongens. Om dat te realiseren heeft de vereniging Vrouwen in het Hoger Technisch Onderwijs op verzoek van de projectgroep de volgende aanbevelingen geformuleerd:

- o Levenschte opdrachten: de opdrachten hebben te maken met de realiteit van het dagelijks leven en/of een beroepspraktijk en zijn daarmee leuk, interessant en uitdagend voor de doelgroep (geen fictief probleem dat geen duidelijke relatie met de werkelijkheid heeft).
- o Informatie en communicatie staan centraal en niet hard- en software. Hard- en software staan ten dienste van het realiseren van informatie-uitwisseling en communicatie.
- o De opdrachten zijn afwisselend en doen een beroep op diverse vaardigheden.
- o Veelzijdigheid van ict: de opdrachten belichten liefst meerdere aspecten van ict, zoals: ontwerp, productie, onderhoud, gebruik, kwaliteit, veiligheid e.d.
- o De opdrachten laten zo mogelijk zien dat ict breed toepasbaar is en dat er tal van loopbaanmogelijkheden zijn (dus liever breed beeld dan smal en diep).
- o Maatschappelijk nut (wat heb je eraan, wat heeft de samenleving eraan?): de opdrachten dragen bij aan de oplossing van een maatschappelijk vraagstuk (bijvoorbeeld met betrekking tot zorg: zelfredzaamheid van ouderen en mindervaliden, of: voorlichting over een actie zoals onderwijs voor kinderen in verafgelegen dorpen in Suriname e.d.).

Wat betreft het taalgebruik is het van belang rekening te houden met het volgende.

- o Vermijd eenzijdig gebruik van hij/hem. Om dit probleem te omzeilen kan het beste het meervoud worden gebruikt.
- o Ict-jargon hoeft niet te worden omzeild. Wel is het van belang het te doseren en daar waar het wordt gebruikt uitleg te geven.

3.6 Voorbeelden van opdrachten

In deze paragraaf wordt een aantal voorbeelden gegeven van opdrachten, die gebruikt kunnen worden bij Informatietechnologie, geordend per eindterm. Daarbij zijn exameneenheden IT/1 en IT/2 buiten beschouwing gelaten. IT/1 komt aan de orde in hoofdstuk 5 en IT/2 bevat eindtermen die in combinatie met andere in opdrachten verwerkt kunnen worden. Nadere informatie over de gecursiveerde opdrachten staat op de website www.ittl.nl. Nadere informatie over de onderstreepte opdrachten kan worden aangetroffen op wiki.roncalli.nu.

| IT/3 | ICT-vaardigheden | |
|------|---|---|
| 17 | De kandidaat heeft inzicht in de basisfuncties van pakketten ten behoeve van kantoorautomatisering, waaronder een tekstverwerker, een spreadsheet-, een presentatie en een databasepakketen een presentatiepakket en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van uitvoerende taken. | <p><i>Opdracht "Formule A", waarin overbrengingsverhoudingen van tandwielen in een raceauto in MS Excel worden berekend.</i></p> <p><i>Opdracht "Meubels ontwerpen", waarin de afmetingen van een meubelstuk met behulp van MS Excel berekend worden.</i></p> |

| | | |
|----|---|--|
| 18 | De kandidaat kent enkele applicaties om de uitvoering van een eenvoudig onderzoek te ondersteunen en kan deze applicaties gebruiken om enkele onderzoekstaken, waaronder het verwerken en presenteren van onderzoeksresultaten te ondersteunen. | Voorbeelden van onderzoekopdrachten per sector: <ul style="list-style-type: none"> o economie: een marktonderzoek ten behoeve van een nieuw product in het assortiment van een buurtsupermarkt. o techniek: een onderzoek naar de slijtage van fietsbanden in relatie tot het gebruik en de luchtdruk. o zorg & welzijn: een onderzoek naar de verspreiding van een griepvirus. o groen: een onderzoek naar het groeipatroon van planten op een bepaalde locatie. o creatieve industrie: een onderzoek naar de aantrekkelijkheid van een website. |
| 19 | De kandidaat kan anderen ondersteuning bieden bij het gebruik van informatiesystemen, applicaties en media. | Opdracht: Ontwerp een cursus Gebruik Internet en E-mail voor senioren. |
| 20 | De kandidaat heeft inzicht in enkele kenmerken van projecten, projectmatig werken en daarbij voorkomende rollen en kan dit inzicht toepassen bij het werken in projectverband. | In veel gevallen kan deze eindterm aan bod komen in een van de beschikbare opdrachten. Daartoe kan een opgedragen worden een opdracht in projectvorm uit te voeren. In de beoordeling van en de reflectie op de uitvoering van de opdracht kan aandacht geschonken worden aan de wijze waarop het project verlopen is. |

| IT/4 | Maatschappij en innovatie | |
|------|---|---|
| 21 | De kandidaat heeft inzicht in de rol van Informatietechnologie bij maatschappelijke ontwikkelingen. | <p><i>Opdracht "IT Biografie"</i>, waarin een leerling onder andere een korte schets geeft van zijn persoonlijke ict-historie.</p> <p>Opdracht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Noem voorbeelden waaruit blijkt hoe de kennisindustrie & maakindustrie zich ontwikkelt; 2. Noem voorbeelden waaruit de invloed van digitale technologie bij deze ontwikkelingen blijkt; 3. Noem voorbeelden in de historische ontwikkeling van digitale technologie; 4. Noem voorbeelden van het gebruik van informatie en communicatiemogelijkheden ten behoeve van politieke en maatschappelijke doeleinden; 5. Beschrijf welke consequenties het bovenstaande met zich meebrengt voor bijvoorbeeld de sociale omgang van mensen met elkaar, de economische welvaart, het milieu, enzovoorts; 6. Noem voordelen van deze ontwikkelingen, zoals verhoging van effectiviteit en efficiëntie van (beroeps)handelingen, sterkere betrokkenheid van burgers bij de samenleving als gevolg van betere beschikbaarheid van informatie, vergroting van de kwaliteit van het leven in het algemeen, enzovoorts; 7. Noem nadelen van deze ontwikkelingen, zoals het voorkomen van risico's ten aanzien van gegevensbeveiliging, het verdwijnen van |

| | | |
|----|---|---|
| | | laaggeschoolde arbeid, het ontstaan van klassenverschillen als gevolg van wel of geen toegang tot digitale technologie, enzovoorts. |
| 22 | De kandidaat heeft inzicht in de normen en waarden bij het gebruik van digitale technologie en kan dit inzicht toepassen bij het gebruik en ontwerp van digitale technologie. | Opdrachten 1. Laat leerlingen onderzoek doen naar de Wet Bescherming Persoonsgegevens en de Wet op de Computercriminaliteit. 2. Laat leerlingen onderzoek doen naar licentievoorwaarden van enkele gesloten en open softwareproducten 3. Houd een groepsdebat over netiquette aan de hand van een (actuele) case |
| 23 | De kandidaat kent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Informatietechnologie. | |

| IT/5 | Hardware | |
|------|--|---|
| 24 | De kandidaat heeft inzicht in de globale hardwarearchitectuur van een computer, in die van de randapparatuur en in de wisselwerking tussen computer en randapparatuur en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van enkele operationele installatie-, vervangings- en reparatietaken op de componenten van een computer en/of zijn randapparatuur. | Opdracht: Een garagebedrijf heeft het computerpakket Wincar Compact (zie www.wincar.nl) aangeschaft en wil dit pakket op vier PC's in een netwerk beschikbaar stellen. Beschrijf hoe het garagebedrijf dat moet doen. |
| 25 | De kandidaat heeft inzicht in de structuur van een aantal netwerktopologieën en kan de bijbehorende kenmerken beschrijven. | <i>Opdracht "Computernetwerk"</i> , waarin een leerling een sternetwerk aanlegt. Opdracht: Een garagebedrijf heeft het computerpakket Wincar Compact (zie www.wincar.nl) aangeschaft en wil dit pakket op vier PC's in een netwerk beschikbaar stellen. Beschrijf hoe het garagebedrijf dat moet doen. |
| 26 | De kandidaat heeft inzicht in de wijze waarop berichten over een netwerk verzonden worden. | <i>Opdracht "Draadloos netwerk"</i> , waarbij een leerling op basis van een instructie een draadloos netwerk aanlegt. Speel de verzending van een bericht met een groep leerlingen na, waarbij de verschillende netwerkcomponenten door leerlingen op basis van een nauwgezette instructie nagespeeld worden. |
| 27 | De kandidaat heeft inzicht in de noodzaak van beveiliging van netwerken en kan enkele manieren om netwerken te beveiligen toepassen. | Opdracht: Versleutel een bericht volgens het algoritme van Caesar, waarbij elke letter een vast aantal posities in het alfabet verschoven wordt. Schrijf het versleutelde bericht op het bord en geef aantal posities van de verschuiving door aan een medeleerling. De medeleerling ontcijfert het bericht, terwijl de andere leerlingen proberen het bericht te kraken. |

| IT/6 | Media ontwerpen | |
|------|--|---|
| 28 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van printmedia, digitale formaten en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor een printmedium te ontwikkelen. | <i>Opdracht "Huisstijl voor snackbar"</i> , inclusief een reader over vormgevingsprincipes en digitale opslagformaten voor beelden. |
| 29 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van digitale media en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor Internet en andere digitale media te ontwikkelen. | <p><i>Opdracht "Digitale (land)kaart"</i>, waarin een leerling een website van een fictieve klant verrijkt met een digitale landkaart.</p> <p><i>Opdracht "Website bouwen"</i>, waarin een website met HTML-code wordt opgebouwd. De gebruikte code overstijgt het niveau zoals in deze handreiking gesuggereerd is.</p> <p><i>Opdracht "Game Hotel"</i>, waarin leerlingen voor een fictief hotel die op verschillende plaatsen gamevoorzieningen kent, een website bouwen.</p> |
| 30 | De kandidaat heeft inzicht in de concepten van driedimensionaal modelleren en kan dit inzicht toepassen bij het virtueel ontwerp van eenvoudige driedimensionale objecten en hun bewegingsgedrag. | <p><i>Opdracht "Brug Kuikhorne"</i>, waarin een leerling met behulp van het programma Solid Edge een brug driedimensionaal modelleren.</p> <p><i>Opdracht "Meubels ontwerpen"</i>, waarin een leerling met behulp van Solid Edge een meubelstuk modelleert.</p> <p><i>Opdracht "Game Hotel"</i>, waarin leerlingen met behulp van een 3D-modelleerprogramma de inrichting van een hotel ontwerpen, die op verschillende locaties gamevoorzieningen kent.</p> <p><i>Opdracht "PR-game Tuincentrum"</i></p> |

| IT/7 | IT Ontwerpen | |
|------|---|--|
| 31 | De kandidaat kan informatiestromen beschrijven in een kleine organisatie. | <p><i>Opdracht "Helpdesk"</i>: Beschrijf de informatiestromen in rondom vragen en storingsmeldingen in een helpdesk.</p> <p><i>Opdracht "Camping"</i>: Beschrijf de informatiestromen rond reservering, aankomst en vertrek van gasten op een camping.</p> |
| 32 | De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen. De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen, maken en gebruiken. | Ontwerp een database voor een helpdesk, camping, <u>het Game Hotel</u> , <u>reisbureau</u> of kerkgenootschap. |

| | | |
|----|--|---|
| 33 | <p>De kandidaat heeft inzicht in enkele eenvoudige programmeertechnieken en kan dit inzicht toepassen bij de ontwikkeling van een eenvoudig computerprogramma.</p> | <p><i>Opdracht "Robotica"</i> met handleidingen. De speelgoedindustrie levert al enige jaren programmeerbare speelgoedrobots. Deze robots worden aangestuurd door middel van enkele eenvoudige instructies. Een correct programma leidt tot zichtbaar resultaat, namelijk dat de robot de handelingen verricht die de leerling geprogrammeerd had. Ook fouten in een programma worden concreet zichtbaar. Ervaring leert dat een dergelijke een-op-een relatie tussen de bewegingen van de robot en de programma-instructies die daarvoor verantwoordelijk zijn, het inzicht in programmeren in positieve zin beïnvloedt.</p> <p>Opdracht: Ontwerp en programmeer een computergame. Er bestaat goed toegankelijke programmatuur waarmee computergames gebouwd kunnen worden met behulp van voorgedefinieerde gameobjecten, zoals personages. Een gameobject kan aangestuurd worden door een programmeur door gebruik te maken van zijn voorgeprogrammeerde gedragskenmerken. Ook in dit geval is de relatie tussen wat het gameobject uiteindelijk doet en hoe hij daartoe geprogrammeerd is, tamelijk nadrukkelijk aanwezig. Verder kunnen met deze context de exameneenheden IT/6 en IT/7 met elkaar in verband gebracht worden.</p> <p>Opdracht: Maak een interactieve website De laatste suggestie betreft de mogelijkheid de website uit exameneenheid IT/6 te verrijken met programmacode zodat ze interactief van aard wordt.</p> <p>Opdracht: Maak een PR-game voor een tuincentrum met behulp van het programma Gamemaker.</p> |
|----|--|---|

4. Vormen van toetsen en suggesties voor de weging

4.1 Toetsvormen

De toetsing bij Informatietechnologie kan op verschillende wijzen plaats vinden. Voorgesteld wordt onderscheid te maken tussen schriftelijke toetsen, praktijktoetsen (inclusief projectopdrachten) en handelingsopdrachten.

Schriftelijke toetsen

Doelstelling van schriftelijke toetsing is dat vastgesteld wordt in hoeverre een individuele leerling beschikt over het vereiste inzicht zoals dat in de eindtermen beschreven staat en/of in staat is individueel deze inzichten toe te passen in een concrete situatie. Deze vorm van toetsing kent een lange historie in het onderwijs en kan ook bij Informatietechnologie ingezet worden. Het is overigens ook mogelijk een dergelijke toets door middel van de computer af te nemen. In dat geval is er sprake van een computer based toets. Voor het vervolg van dit hoofdstuk maakt het niet uit of een schriftelijke toets op papier of met behulp van een computer wordt afgenomen.

Praktijktoetsen

Een praktijktoets is een opdracht die een leerling alleen of samen met medeleerlingen tijdens de lessen en/of daarbuiten maakt. De opdracht leidt tot een resultaat in de vorm van een schriftelijk rapport, mondelinge presentatie, een computerprogramma, een handleiding, een database of een media-uiting. Doelstelling van deze vorm van toetsing is te bepalen in hoeverre de leerling in staat is inzichtelementen uit het vak te combineren met de vereiste technische en samenwerkingsvaardigheden in een zo authentiek mogelijke context. In een aantal gevallen maakt het bijhouden van een logboek deel uit van de praktijktoets. In een logboek houdt de leerling per les bij wat hij gedaan heeft, hoeveel tijd hem dat gekost heeft, wat hij van plan is en welke problemen hij tegengekomen is.

In Informatietechnologie kunnen de volgende soorten opdrachten onderscheiden worden:

- o de maakopdracht, waarbij de leerling een (ict-)product tot stand brengt;
- o de uitvoeringsopdracht, waarbij de leerling een aantal ict-(beroeps)taken in een gesimuleerde omgeving ten uitvoer brengt;
- o de informatieverwerkingsopdracht, waarbij de leerling informatie verzamelt met als doel een antwoord te geven op een bepaalde vraagstelling.

De omvang van een praktijktoets is variabel. Kleine toetsen hebben meestal betrekking op een beperkt aantal (soms zelf één) eindtermen en worden individueel of in kleine groepen leerlingen uitgevoerd. Daarnaast kan er ook sprake zijn van projectopdrachten, die planmatig uitgevoerd worden door een groep leerlingen. Projectopdrachten zijn vaak complex en kunnen betrekking hebben op meer dan één eindterm, in sommige gevallen zelfs op een groot deel van de eindtermen van het vak. Samenwerking en projectmatig werken maken naast inhoudelijke leerdoelen deel uit van zijn toetsdoelen.

Suggesties voor projectopdrachten

- o verstrek opdrachten uit de 'echte' wereld, waar bij voorkeur sprake is van een externe opdrachtgever;
- o maak een combinatie van de projectopdracht met een soortgelijke opdracht uit een ander vak;
- o laat leerlingen zelf een voorstel doen voor een projectopdracht en toets het voorstel aan vooraf verstrekte criteria.

Handelingsopdrachten

Handelingsopdrachten verschillen van praktijktoetsen in de wijze van beoordelen. Een handelingsopdracht wordt door leerlingen uitgevoerd en vervolgens door een docent afgetekend, mits het uitvoeringsresultaat voldoende is.

Zo niet, dan moet ze verbeterd worden totdat ze van voldoende kwaliteit is. Het betreft hier vaak opdrachten die tot doel hebben te toetsen of een leerling een bepaalde eindterm beheerst in plaats van in hoeverre een leerling een eindterm beheerst. Een handelingsopdracht kan ingezet worden in gevallen waarbij naar het oordeel van de school of docent het voldoende is dat een leerling een eindterm beheerst. Een handelingsopdracht wordt vaak voldoende beoordeeld als de leerling er blijkt van geeft voldoende tijd en aandacht aan de opdracht besteed te hebben en daarmee de eindterm beheerst.

Voorbeeld

Bij eindterm 23 "De kandidaat kent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Informatietechnologie" kan een opdracht als "Verricht een beperkt onderzoek naar een nieuwe ontwikkeling in het vakgebied in de publieksmedia" als handelingsopdracht gekozen worden.

4.2 Relatie toetsvormen en eindtermen

In deze paragraaf worden in tabelvorm suggesties gedaan welke toetsvormen geschikt zijn voor welke eindterm, met uitzondering van de eindtermen uit de exameneenheden IT/1 en IT/2.

| <i>Eindterm</i> | | <i>Gesuggereerde toetsvormen</i> |
|-----------------|--|---|
| 17 | De kandidaat heeft inzicht in de basisfuncties van pakketten ten behoeve van kantoorautomatisering, waaronder een tekstverwerker, een spreadsheet-, een presentatie en een databasepakketen <u>een presentatiepakket</u> en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van uitvoerende taken. | Schriftelijke toets Uitvoeringsopdracht |
| 18 | De kandidaat kent enkele applicaties om de uitvoering van een eenvoudig onderzoek te ondersteunen en kan deze applicaties gebruiken om enkele onderzoekstaken, waaronder het verwerken en presenteren van onderzoeksresultaten te ondersteunen. | Uitvoeringsopdracht |
| 19 | De kandidaat kan anderen ondersteuning bieden bij het gebruik van informatiesystemen, applicaties en media. | Maakopdracht |
| 20 | De kandidaat heeft inzicht in enkele kenmerken van projecten, projectmatig werken en daarbij voorkomende rollen en kan dit inzicht toepassen bij het werken in projectverband. | Schriftelijke toets Maakopdracht |
| 21 | De kandidaat heeft inzicht in de rol van Informatietechnologie bij maatschappelijke ontwikkelingen. | Informatieverwerkingsopdracht |
| 22 | De kandidaat heeft inzicht in de normen en waarden bij het gebruik van digitale technologie en kan dit inzicht toepassen bij het gebruik en ontwerp van digitale technologie. | Informatieverwerkingsopdracht |
| 23 | De kandidaat kent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Informatietechnologie. | Informatieverwerkingsopdracht |
| 24 | De kandidaat heeft inzicht in de globale hardwarearchitectuur van een computer, in die van de randapparatuur en in de wisselwerking tussen computer en randapparatuur en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van enkele operationele installatie-, vervangings- en reparatietaken op de componenten van een computer en/of zijn randapparatuur. | Schriftelijke toets Uitvoeringsopdracht Informatieverwerkingsopdracht |
| 25 | De kandidaat heeft inzicht in de structuur van een aantal netwerktopologieën en kan de bijbehorende kenmerken beschrijven. | Schriftelijke toets Uitvoeringsopdracht Informatieverwerkingsopdracht |
| 26 | De kandidaat heeft inzicht in de wijze waarop berichten over een netwerk verzonden worden. | Schriftelijke toets Informatieverwerkingsopdracht |

| <i>Eindterm</i> | | <i>Gesuggereerde toetsvormen</i> |
|-----------------|--|---|
| 27 | De kandidaat heeft inzicht in de noodzaak van beveiliging van netwerken en kan enkele manieren om netwerken te beveiligen toepassen. | Schriftelijke toets Uitvoeringsopdracht Informatieverwerkingsopdracht |
| 28 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van printmedia, digitale formaten en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor een printmedium te ontwikkelen. | Schriftelijke toets Maakopdracht |
| 29 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van digitale media en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor Internet en andere digitale media te ontwikkelen. | Schriftelijke toets Maakopdracht |
| 30 | De kandidaat heeft inzicht in de concepten van driedimensionaal modelleren en kan dit inzicht toepassen bij het virtueel ontwerp van eenvoudige driedimensionale objecten en hun bewegingsgedrag. | Schriftelijke toets Maakopdracht |
| 31 | De kandidaat kan informatiestromen beschrijven in een kleine organisatie. | Schriftelijke toets Maakopdracht |
| 32 | De kandidaat kan informatiebehoeften analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen. De kandidaat kan informatiebehoeften analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen, maken en gebruiken. | Schriftelijke toets Maakopdracht |
| 33 | De kandidaat heeft inzicht in enkele eenvoudige programmeertechnieken en kan dit inzicht toepassen bij de ontwikkeling van een eenvoudig computerprogramma. | Schriftelijke toets Maakopdracht |

4.3 Beoordelen van toetsen

In veel gevallen wordt een toetsresultaat tot uitdrukking gebracht in een cijfer. In het geval er sprake is van een schriftelijke toets wordt het cijfer meestal bepaald aan de hand van een correctievoorschrift. Het correctievoorschrift geeft aan voor welk onderdeel of welke redenering in een opgave hoeveel punten toegekend worden. De som van de toegekende punten wordt omgerekend tot het toetscijfer. Bij een multiple choice toets wordt het aantal juiste antwoorden geteld, daarop wordt vaak een gokcorrectie toegepast en aan de hand van het gecorrigeerde aantal juiste antwoorden een cijfer bepaald.

Bij een praktijktoets is er doorgaans geen sprake van een correctievoorschrift, maar van beoordelingsschema's en -schalen. Een beoordelingsschema is een overzicht van criteria waarop een leerlingproduct beoordeeld wordt. Met behulp van een beoordelingsschaal kan op elk criterium een beoordeling gegeven worden. De combinatie van beoordelingsschema met beoordelingsschalen wordt soms ook aangeduid met de term "rubrics".

Voorbeeld

Het voorbeeld betreft de beoordeling van een website volgens eindterm 29. Er zijn zes beoordelingscriteria van toepassing. Bij elk criterium is een beoordelingsschaal met vijf kwalificaties vermeld. Bij wijze van voorbeeld is per criterium een kwalificatie gekleurd. De docent heeft de prestatie van de leerling(en) volgens deze kwalificatie beoordeeld.

| <i>Beoordelingscriterium</i> | <i>slecht</i> | <i>onvoldoende</i> | <i>matig</i> | <i>voldoende</i> | <i>goed</i> |
|---|---|---|--|--|---|
| De wensen van de opdrachtgever | Doel en doelgroep ontbreken | Doel of doelgroep ontbreken. De verwoording kent enkele mankementen | Doel of doelgroep ontbreken, maar de verwoording vertoont geen mankementen | Doel en doelgroep worden genoemd. De verwoording kent enkele mankementen | Doel en doelgroep worden genoemd. De verwoording vertoont geen mankementen. |
| De wensen van de opdrachtgever in het globaal ontwerp | De wensen van de opdrachtgever komen niet tot uitdrukking in het globaal ontwerp of het globaal ontwerp ontbreekt | De wensen van de opdrachtgever worden voor het grootste deel niet gehonoreerd | De wensen van de opdrachtgever worden voor ongeveer de helft gehonoreerd | Sluit voor het grootste deel aan bij de wensen van de opdrachtgever | Sluit volledig aan bij de wensen van de opdrachtgever |
| Netheid globaal ontwerp | Het ontwerp ziet er slordig uit en bevat veel taalfouten | Het ontwerp ziet er slordig uit of bevat veel taalfouten | Het ontwerp ziet er niet zo verzorgd uit en bevat nogal wat taalfouten | Het ontwerp ziet er niet zo verzorgd uit, maar bevat slechts een enkele taalfout | Het ontwerp ziet er verzorgd uit en bevat een enkele taalfout |
| De offerte | De kostencalculatie ontbreekt | De kostencalculatie is grotendeels onvolledig of volledig irrealistisch | De kostencalculatie is niet geheel volledig en slechts beperkt realistisch | De kostencalculatie is niet geheel volledig, maar wel realistisch | De kostencalculatie is volledig en realistisch |
| De website | De website is nauwelijks conform het globaal ontwerp en bevat talrijke technische onvolkomenheden | De website is in beperkte mate conform het globaal ontwerp of bevat talrijke technische onvolkomenheden | De website is grotendeels conform het globaal ontwerp, maar kent enkele technische onvolkomenheden | De website is grotendeels conform het globaal ontwerp en bevat geen technische onvolkomenheden | De website is geheel conform het globaal ontwerp en bevat geen technische onvolkomenheden |
| De presentatie | De opdrachtgever accepteert de website niet | De opdrachtgever heeft veel commentaar en twijfelt of hij de website accepteert | De opdrachtgever heeft veel commentaar en accepteert de website alleen na verbetering | De opdrachtgever heeft wel commentaar, maar accepteert de website wel | De opdrachtgever is uitermate tevreden |

In het geval de toets met een cijfer beoordeeld moet worden, vindt er vaak een cijfermatige omzetting van de kwalificaties plaats, bijvoorbeeld:

| <i>Kwalificatie</i> | <i>Aantal punten</i> |
|---------------------|----------------------|
| slecht | 1 |
| onvoldoende | 3 |
| matig | 5 |
| voldoende | 7 |
| goed | 10 |

In het voorbeeld zou de totaalscore volgens bovenstaande omzettingstabel 33 punten bedragen op een maximale score van 60 punten.

Ten aanzien van het ontwerp van rubrics kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden:

- Beperk het aantal beoordelingcriteria. Hoe meer criteria er zijn, des te meer de scores op elk van de criteria elkaar uitmiddelen.
- Laat een beoordelingsschaal uit tenminste vier kwalificaties bestaan. In het geval er maar drie mogelijkheden zijn, valt de keuze vaak op de middelste, omdat de andere twee te extreem zijn.
- Beperk het aantal kwalificaties per beoordelingsschaal tot zeven, omdat bij een hoger aantal kwalificaties het onderscheid tussen de kwalificaties te klein dreigt te worden.

Ook de totstandkoming van een opdrachtresultaat kan beoordeeld worden. Ook hier kunnen rubrics hun diensten bewijzen. De vraag is verder op basis waarvan een docent het totstandkomingsproces kan beoordelen. We noemen een aantal voorbeelden.

- De docent observeert de groepssamenwerking in de les en scoort ieders bijdrage.
- Elke groep en/of elk groepslid schrijft na afloop van de opdracht een zogenaamd procesverslag, waarin de totstandkoming van het product geëvalueerd wordt en waaruit ieders individuele bijdrage blijkt.
- Elke groep maakt na afloop van elke les een werkverslag met daarin de verrichte werkzaamheden van deze les, de te verrichten werkzaamheden voor of in de volgende les en ieders bijdrage. De werkverslagen vormen tezamen het groepslogboek.

4.4 Individuele en groepsresultaten

Bij Informatietechnologie is werken in projectverband een van de leerdoelen. In exameneenheid IT/2 Professionele vaardigheden komt samenwerken in een van de eindtermen aan bod. Dat én de omvang van een projectopdracht is veelal aanleiding om groepsopdrachten te geven. Leerlingen behalen naast individuele toetsresultaten ook samen met medeleerlingen toetsresultaten. Discussiepunt daarbij is in hoeverre het redelijk is dat een groepsresultaat geldt voor alle leden van de groep leerlingen. Met name is dat aan de orde in het geval het vermoeden bestaat dat niet alle groepsleden in dezelfde mate de toetsdoelen bereikt hebben. Er bestaat een aantal remedies om dit probleem op te lossen.

- Beperk de mate waarin groepsresultaten meewegen in de bepaling van het eindcijfer. Zie voor suggesties het vervolg van dit hoofdstuk.
- Breng per groepslid correcties aan op de groepsbeoordeling. Een groepsproduct wordt daarmee beoordeeld met een geïndividualiseerd groeps cijfer. Die correctie wordt gegeven door de docent, meestal op basis inzet van elk van de leden van de groep.

Voorbeeld

Een groep leerlingen kent drie leden: Anne, Jan en Karen. De groep heeft een opdracht uitgevoerd met als resultaat een 8. Uit het logboek blijkt dat Anne en Karen het leeuwendeel van de opdracht gedaan hebben. Jan heeft zich beperkt tot enkele uitvoerende klussen. De docent geeft Anne en Karen een toeslag op hun cijfer van elk 1 punt ten koste van het cijfer voor Jan, dat met twee punten verlaagd wordt.

- Neem bij een groepsopdracht ook een schriftelijke toets af, waarin (een selectie van) de eindtermen die in de groepsopdracht aan bod komen, individueel beoordeeld worden. De opdracht kent in dit geval vaak

twee beoordelingen: een groepsresultaat en een individueel resultaat. Desgewenst kunnen deze resultaten rekenkundig gecombineerd worden tot een geïndividualiseerd groepscijfer.

Aanbevolen wordt om een dergelijke beoordelingssystematiek voorafgaande aan de opdracht zorgvuldig te communiceren met de leerlingen.

4.5 Het programma van toetsing en afsluiting

Het examencijfer voor Informatietechnologie wordt in zijn geheel vastgesteld op basis van het Programma van Toetsing en Afsluiting (PTA) voor het schoolexamen, want er is geen centraal examen. In dit document staan tenminste:

- o alle onderdelen van het schoolexamen;
- o de inhoud van die onderdelen;
- o de wijze waarop het schoolexamen plaats vindt;
- o de tijdvakken waarbinnen de toetsen aanvangen, inclusief de herkansingen;
- o de wijze van herkansing;
- o de regels aan de hand waarvan het eindcijfer tot stand komt.

De school stelt een PTA voor het vak Informatietechnologie op. In deze paragraaf wordt een aantal aanbevelingen gedaan met betrekking tot een aantal onderdelen van een PTA.

Tijdvakken waarbinnen de toetsen aanvangen

Een school kan er voor kiezen om de resultaten uit het voorexamenjaar niet in het examencijfer, maar alleen voor de jaarovergang mee te tellen. Alleen in het examenjaar tellen de toetsresultaten mee voor het examencijfer (soms geldt het eindrapportcijfer van het voorexamenjaar als een enkel toetsresultaat ten behoeve van het examencijfer). Een andere keuze is om alle toetsresultaten mee te wegen in het examencijfer. Overwegingen in deze keuze zijn onder andere:

- o Als de toetsresultaten in het voorexamenjaar niet meetellen in het examencijfer, kan een leerling zich eenvoudiger misstappen permitteren. Een misstap heeft nog geen directe consequenties voor het examen.
- o Als alle toetsresultaten meetellen, kan het aantal tamelijk groot worden, als gevolg waarvan extremen elkaar uitmiddelen.

Totstandkoming eindcijfer

Overwegingen bij de bepaling van het eindcijfer zijn onder meer:

- o Omdat in de meerderheid van de eindtermen sprake is van inzichtverwerving en toepassing van inzicht verdient het aanbeveling schriftelijke toetsen elk substantieel mee te wegen.
- o Beperk het aandeel van groepsresultaten in het examencijfer ten gunste van individuele resultaten om daarmee individuele prestaties voldoende sterk in het examencijfer tot uitdrukking te brengen.

Een mogelijke aanpak bij de bepaling van het examencijfer is:

- o Bereken per leerling een individueel eindcijfer op basis van alle individuele toetsresultaten, zowel resultaten op schriftelijke toetsen als geïndividualiseerde groepsresultaten. Rekenwijze is een gewogen gemiddelde van de verschillende resultaten.
- o Bereken per leerling een groeps-eindcijfer op basis van alle groepsresultaten die hij samen met groepsgenoten behaald heeft door middel van middeling.

- Het examencijfer is gelijk aan een gewogen gemiddelde van het individueel eindcijfer en het groepseindcijfer. Aanbevolen wordt het individueel eindcijfer voor tenminste $\frac{1}{3}$ deel in het examencijfer mee te wegen.

Een eindtoets

Sommige scholen kennen een afsluitende toets, vaak in de vorm van een eindproject van serieuze omvang, die een meerderheid van de eindtermen omvat. Informatietechnologie leent zich goed voor een dergelijk eindproject, zoals uit het onderstaande voorbeeld blijkt.

| Voorbeeld eindtoets | | |
|---|--|---|
| Een school bestaat vijftig jaar en besluit een reünie van oud-leerlingen en oud-docenten te houden op een zaterdagmiddag in oktober in het schoolgebouw. Er is een reüniecommissie benoemd, die bestaat uit een conrector, een aantal docenten, een aantal oud-leerlingen en een aantal leerlingen. De commissie heeft tot taak de reünie te organiseren. Een projectgroep van leerlingen krijgt tot taak om de informatievoorziening voor, tijdens en na afloop van de reünie te regelen. Deze taak kent de onderstaande deelopdrachten. | | |
| <i>Eindterm</i> | | <i>Deelopdracht</i> |
| 17 | De kandidaat heeft inzicht in de basisfuncties van pakketten ten behoeve van kantoorautomatisering, waaronder een tekstverwerker, een spreadsheet-, een presentatie <u>en een databasepakketen een presentatiepakket</u> en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van uitvoerende taken. | Bij de ontvangst van de reünisten moet in de database aangetekend worden of ze deelname aan de reünie contant betalen of een rekening toegestuurd moet worden. Print na afloop de rekeningen uit. |
| 18 | De kandidaat kent enkele applicaties om de uitvoering van een eenvoudig onderzoek te ondersteunen en kan deze applicaties gebruiken om enkele onderzoekstaken, waaronder het verwerken en presenteren van onderzoeksresultaten te ondersteunen. | Na afloop van de reünie wil de reüniecommissie inzicht in de herkomst en examenjaren van de reünisten. Verricht daartoe een eenvoudig onderzoek. |
| 19 | De kandidaat kan anderen ondersteuning bieden bij het gebruik van informatiesystemen, applicaties en media. | De website van de reünie wordt op de reüniedag op verschillende computers in het schoolgebouw getoond. Geef een reünist op leeftijd uitleg bij het gebruik van de website. |
| 20 | De kandidaat heeft inzicht in enkele kenmerken van projecten, projectmatig werken en daarbij voorkomende rollen en kan dit inzicht toepassen bij het werken in projectverband. | |
| 21 | De kandidaat heeft inzicht in de rol van Informatietechnologie bij maatschappelijke ontwikkelingen. | Stel dat de reünie zonder gebruik van ict georganiseerd zou moeten worden. Schrijf een opstel waarin je aangeeft welke consequenties dat zou hebben ten opzichte van de huidige situatie. |
| 22 | De kandidaat heeft inzicht in de normen en waarden bij het gebruik van digitale technologie en kan dit inzicht toepassen bij het gebruik en ontwerp van digitale technologie. | Je website en digitale herinnering wordt ook beoordeeld op de mate waarin rekening gehouden wordt met de normen en waarden van vooral de oudere reünist. |
| 23 | De kandidaat kent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Informatietechnologie. | Bedenk een leuke 'gadget' om na afloop als herinnering uit te reiken aan de reünisten. |

| <i>Eindterm</i> | | <i>Deelopdracht</i> |
|-----------------|--|---|
| 24 | De kandidaat heeft inzicht in de globale hardwarearchitectuur van een computer, in die van de randapparatuur en in de wisselwerking tussen computer en randapparatuur en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van enkele operationele installatie-, vervangings- en reparatietaken op de componenten van een computer en/of zijn randapparatuur. | De website van de reünie wordt op de reüniedag op verschillende computers in het schoolgebouw getoond. Leg de noodzakelijke hardware- en netwerkvoorzieningen daarvoor aan. |
| 25 | De kandidaat heeft inzicht in de structuur van een aantal netwerktopologieën en kan de bijbehorende kenmerken beschrijven. | |
| 26 | De kandidaat heeft inzicht in de wijze waarop berichten over een netwerk verzonden worden. | |
| 27 | De kandidaat heeft inzicht in de noodzaak van beveiliging van netwerken en kan enkele manieren om netwerken te beveiligen toepassen. | Bedenk welke beveiligingsmaatregelen noodzakelijk zijn bij het opslaan en verzenden van reünistengegevens. |
| 28 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van printmedia, digitale formaten en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor een printmedium te ontwikkelen. | Maak een herkenbaar T-shirt voor alle medewerkers aan de reüniedag. |
| 29 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van digitale media en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor Internet en andere digitale media te ontwikkelen. | Maak een website voor de reünie voor zowel geïnteresseerde oud-leerlingen en oud-docenten als voor de reünisten op de reüniedag zelf. Maak een leuke digitale herinnering voor de reünisten. |
| 30 | De kandidaat heeft inzicht in de concepten van driedimensionaal modelleren en kan dit inzicht toepassen bij het virtueel ontwerp van eenvoudige driedimensionale objecten en hun bewegingsgedrag. | Ontwikkel een driedimensionaal model van het schoolgebouw om de reünisten de weg te wijzen. |
| 31 | De kandidaat kan informatiestromen beschrijven in een kleine organisatie. | Bedenk hoe de inschrijving van en betaling door reünisten zal gaan verlopen. |
| 32 | De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen. De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen, maken en gebruiken. | Ontwerp een database waarin de gegevens staan van aangemelde reünisten. Onderzoek vooraf welke informatie de gebruikers uit deze database willen afleiden. |
| 33 | De kandidaat heeft inzicht in enkele eenvoudige programmeertechnieken en kan dit inzicht toepassen bij de ontwikkeling van een eenvoudig computerprogramma. | Schrijf een programma waarmee batches voor de reünisten afgedrukt kunnen worden. Batches van oud-docenten zijn geel van kleur, batches van oud-leerlingen die voor 1965 examen hebben gedaan krijgen een gouden rand, enzovoorts. |

Als een school een eindproject doet en daarmee vooral toepassingsvaardigheden toetst, verdient het aanbeveling ook te toetsen in hoeverre een leerling voldoende inzicht heeft verworven. Dat kan voorafgaande aan het eindproject in de vorm van een aantal schriftelijke toetsen of na afloop van het eindproject door leerlingen individueel te bevragen naar hun verworven inzicht. Een schriftelijke toets leent zich daar niet zo goed voor (maar kan wel). Hiervoor in de plaats kan een mondelinge toets afgenomen worden.

5. Loopbaanoriëntatie en -begeleiding (LOB) binnen Informatietechnologie

5.1 Inleiding

Loopbaanoriëntatie en -begeleiding (LOB) maakt deel uit van de onderwijsopdracht van elke vmbo-school. Deze opdracht wordt verwoord in de preambule van elk examen en komt vervolgens tot uitdrukking in de eerste exameneenheid van elk examen. Deze exameneenheid heet Oriëntatie op leren en werken. In het examen Informatietechnologie kent deze eenheid twee eindtermen.

De wijze waarop LOB geïmplementeerd is, verschilt van school tot school. In de ene school is LOB beperkt tot mentorbegeleiding en wordt de realisatie van de eindtermen uit de eerste exameneenheid bij elk van de vakken belegd. Andere scholen kennen een afzonderlijk LOB-programma met inbreng uit de verschillende vakken. Zo'n LOB-programma bevat naast de traditionele mentorbegeleiding vaak gerichte activiteiten op het terrein van beroeporiëntatie en oriëntatie op een vervolgopleiding in het mbo of havo.

In beide gevallen kan (of liever: moet) Informatietechnologie een bijdrage aan LOB leveren. In de beroepscontext komt nagenoeg elke beroepsbeoefenaar - zeker iemand met mbo niveau 3, 4 of hbo - in aanraking met ict. In bijlage 2 *Achtergronden bij het examen* wordt een schets gegeven in welke rollen een beroepsbeoefenaar met ict in aanraking kan komen. In het kader van beroeporiëntatie kunnen deze rollen als uitgangspunt dienen om bijvoorbeeld beroepsbeoefenaren te bevragen.

In het kader van oriëntatie op een vervolgopleiding kunnen ict-opleidingen in het mbo onder de loep genomen worden. Daarnaast kan onderzocht worden in welke mate ict-competenties in niet-ict-opleidingen verworven worden en worden ingeschat in hoeverre hetgeen bij Informatietechnologie geleerd wordt, met deze competenties overeenstemt. In het geval een leerling van plan is zijn opleiding op de havo voort te zetten, is een oriëntatie op het vak Informatica uit de tweede fase mogelijk. Daarbij kan door de leerling onderzocht worden welke overeenkomsten er tussen beide vakken zijn.

5.2 Exameneenheid IT/1 Oriëntatie op leren en werken

| | | TL |
|------|---|----|
| IT/1 | Oriëntatie op leren en werken | |
| 1 | De kandidaat heeft inzicht in de plaats en mogelijkheden van ict en informatica in de sectoren Zorg & Welzijn, Handel & Administratie, Techniek, Groen en Creatieve Industrie (of Informatie- en Communicatietechnologie) zelf. | X |
| 2 | De kandidaat kan een bewuste keuze maken voor een beroep en een vervolgopleiding op grond van eigen capaciteiten en interesses en mogelijke opleidingen en beroepen. | X |

Toelichting eindterm 1

In bijna alle vormen van beroepsuitoefening wordt van de beroepsbeoefenaar verwacht dat hij informatie- en communicatietechnologie toepast. Toepassing van ict kan variëren van het simpelweg invullen van gegevens in een geautomatiseerd informatiesysteem tot het interpreteren en verwerken van informatie die door dergelijke systemen geleverd worden. Behalve voor iedere beroepsuitoefenaar is kennis van het gebruik van informatie- en communicatiefaciliteiten in het bijzonder van belang voor de ict-specialist, maar ook voor een goede informatie-uitwisseling tussen beroepsuitoefenaar en de ict-specialist.

Voorgesteld wordt van de leerling te vragen om voor elk van de sectoren (of een sector van zijn keuze) Zorg & Welzijn, Economie, Techniek, Groen en Creatieve Industrie/ Informatie- en Communicatietechnologie,

voorbeelden te zoeken van informatieverwerkende en/of communicatieve taken in verschillende beroepen. In het vervolg staat een aantal voorbeelden.

- **Zorg & Welzijn:**
bijwerken patiëntendossier, inboeken medicijnverstrekking, scannen röntgenfoto, inboeken van een patiëntafpraak, opmaken van een rooster voor verplegend personeel of thuiszorghulpen, opstellen ziektekostendeclaratie, raadplegen en interpreteren van een patiëntendossier, opmaken van een overzicht van voorkomens van een bepaalde aandoening ten behoeve van een onderzoek, opmaken en interpreteren van een bezettingsoverzicht in een ziekenhuis, ...
- **Economie:**
inboeken betaling, inboeken schuld, inboeken vordering, afboeken schulden en vorderingen, inboeken voorraadmutatie, opmaken en interpreteren van een proefbalans, inboeken kostencomponent, inboeken en controleren verkooporder, inboeken en controleren inkoopbestelling, opmaken en interpreteren van financiële informatie, ...
- **Techniek:**
maken en invoeren werkvoorbereiding en calculatie, toepassen geautomatiseerd meten, gebruik magazijnbeheer, toepassing videocommunicatie & instructie, driedimensionaal tekenen en ontwerpen, toepassing en gebruik CNC programmeertechnieken, service en onderhoud ,invoeren productontwerp, aanmelden mens- en machine-uren per order, invoeren werkorders, ...
- **Groen:**
regelen toevoersysteem voor veevoeder, inboeken mestproductie en –afgifte, inboeken melkproductie, inboeken melkafgifte aan zuivelcoöperatie, registreren aankoop van zaaigoed en kunstmest, registreren graanopbrengsten en vergelijken met andere jaren, opvragen en interpreteren van milieurapportages, ...
- **Creatieve Industrie / Informatie- en Communicatietechnologie:**
ontwerpen computergame, ontwerpen en realiseren van een website, uitbrengen van adviezen met betrekking tot de ontwikkeling van een corporate website, inboeken van een storingsmelding, opmaken en interpreteren van storingsmeldingsoverzichten, ...

Toelichting eindterm 2

Ten aanzien van de rol van Informatietechnologie in vervolgonopleidingen en beroepen in elk van de sectoren kan de leerlingen gevraagd worden:

- voorbeelden te zoeken van informatiesystemen en/of (standaard)software die in de sectoren gebruikt worden, zoals het Elektronisch Patiëntendossier, boekhoudsoftware, 3D-ontwerpsoftware, planningssoftware en toevoersystemen voor veevoer, als ook van de toepassing van dergelijke systemen in relatie tot de hierboven genoemde beroepstaken.
- voorbeelden te zoeken van gevallen waarbij bovengenoemde systemen niet beschikbaar zijn of waren en de gevolgen daarvan in kaart brengen. Hierbij kan gedacht worden aan voorbeelden ontleend uit het pre-tijdperk, maar ook aan nieuwsberichten over grootschalige uitval van systemen.

Daarnaast is het de bedoeling dat een leerling zich beraadt over zijn toekomstmogelijkheden, capaciteiten en interesses met betrekking tot informatie- en communicatietechnologie en de sector van zijn keuze.

6. Mogelijke vakkenintegratie

6.1 Algemeen

Meer en meer vmbo-scholen kennen als streven vakken uit de bovenbouw in een of andere vorm met elkaar te integreren. Mogelijke niveaus van integratie zijn:

- inventariseren van gemeenschappelijke vakinhoud.
- afstemmen van begrippen, concepten, methoden en werkwijzen.
- samenwerken: gemeenschappelijke delen van vakken worden gebundeld en wat niet gemeenschappelijk is, komt in afzonderlijk geroosterde vaklessen aan bod.
- integreren: vakken maken deel uit van een groter geheel. Afzonderlijk geroosterde vaklessen bestaan niet meer.

Belangrijkste reden van vakintegratie is om leerlingen te leren verbanden te onderkennen tussen al dan niet verwante schoolvakken. Ook Informatietechnologie kan een bijdrage leveren aan vakintegratie. In deze paragraaf wordt in het algemeen mogelijkheden tot (gedeeltelijke) integratie van Informatietechnologie beschreven. In de volgende paragraaf wordt een aantal specifieke integratiemogelijkheden bij een aantal eindtermen geschetst.

Informatietechnologie beoogt leerlingen inzicht te doen verwerven op een aantal uiteenlopende onderdelen van informatica en dit inzicht toe te passen. Dit toepassen behelst in een aantal gevallen het maken van een ict-product. Dergelijke producten worden gemaakt ten behoeve van het gebruik in een context. Vanuit het perspectief van Informatietechnologie maakt het weinig uit om welke context het gaat, mits zijn complexiteit overeenstemt met wat in de eindtermen of de schoolspecifieke uitwerking daarvan beschreven staat. Of een leerling bijvoorbeeld een website maakt ten behoeve van een festivalorganisatie, een school, een pizzeria of wat dan ook, het inzicht en de vaardigheid om een website te bouwen is in alle gevallen hetzelfde. Dat maakt de weg vrij om vooral maakopdrachten in verschillende contexten te kunnen aanbieden.

Integratiemogelijkheden zijn er ook met betrekking tot het werken in projecten. Projectmatig werken is niet beperkt tot Informatietechnologie. Overal waar een groep leerlingen samen een resultaatgerichte opdracht moeten uitvoeren, kan voor de projectmatige werkwijze gekozen worden, die bij Informatietechnologie aan bod komt.

Bij het integreren van vakken kan het noodzakelijk zijn terminologieën en werkwijzen in verschillende vakken met elkaar af te stemmen. Als twee vakken voor het zelfde begrip of concept verschillende termen hanteren, kan dat tot verwarring onder leerlingen leiden. Iets vergelijkbaars kan gelden voor werkwijzen en technieken. Als bij twee vakken een bepaalde techniek op verschillende manieren geleerd wordt, kan eveneens verwarring onder leerlingen ontstaan. In dit geval verdient het aanbeveling tot afstemming tussen de vakken te komen. Voor Informatietechnologie is de noodzaak tot afstemming met andere vakken niet zo groot. Het vak kent zijn eigen jargon en werkwijzen, die weinig interfereren met andere vakken. Desondanks verdient een aantal potentiële afstemmingsproblemen de aandacht.

- In het vakgebied informatica wordt een strikt onderscheid gemaakt tussen de begrippen 'gegevens' en 'informatie'. Gegevens zijn betekenisloze cijfers, letters, woorden, geluidsfragmenten, beelden, enzovoorts die als zodanig in computergeheugen opgeslagen zijn. Informatie bestaat uit gegevens waaraan een gebruiker betekenis kan toekennen. Informatie wordt doorgaans niet op een computergeheugen opgeslagen, maar bestaat enkel in de perceptie van een gebruiker. Andere vakken kennen een minder strikt onderscheid tussen gegevens en informatie.
- Het begrip variabele komt zowel in de wiskunde als in programmeertalen voor. In een programmeertaal verwijst een variabele naar een geheugenlocatie. Als een variabele een waarde aanneemt, dan wordt die waarde in de betreffende geheugenlocatie geplaatst. De wiskunde kent ook het begrip variabele. Hier is een variabele een onderdeel van een (wiskundig) verband tussen twee of meer grootheden. Ook in de wiskunde kan een variabele een waarde aannemen. In essentie bestaat er amper verschil tussen het

begrip in beide vakken. Deze omstandigheid kan benut worden om het variabelebegrip in de wiskunde te leren aan de hand van variabelen in een programmeertaal of omgekeerd.

- o Sommige programmeertalen maken gebruik van het =-teken om een waardetoekenning aan een variabele weer te geven. In de wiskunde staat dit teken voor een gelijkheid. Dit kan tot verwarring onder leerlingen leiden.

Voorbeeld

In de wiskunde is de uitdrukking $x = x + 1$ onjuist, want dit is een vergelijking en uit deze vergelijking volgt $0 = 1$. In Java of Visual Basic is $x = x + 1$ een toekenningsopdracht. De oude waarde van x wordt vervangen door zichzelf plus 1. De uitdrukking is daarom in een programmeertaal volledig valide.

6.2 Specifiek

Op het niveau van eindtermen kunnen in een aantal gevallen relaties gelegd worden met andere vakken. In de onderstaande tabel wordt een aantal voorbeelden gegeven. Bij de betreffende eindtermen uit het examen Informatietechnologie wordt een exameneenheid uit het examen van een ander vak genoemd en aangegeven op welke wijze Informatietechnologie kan bijgedragen kan worden aan de realisatie van de eindtermen uit deze exameneenheid.

| Eindterm | | Voorbeelden |
|----------|---|---|
| 17 | De kandidaat heeft inzicht in de basisfuncties van pakketten ten behoeve van kantoorautomatisering, waaronder een tekstverwerker, een spreadsheet-, een presentatie <u>en een databasepakketten een presentatiepakket</u> en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van uitvoerende taken. | <i>Alle vakken ...N/2: Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie.</i> Het betreft hier vooral het gebruiken van zoekfunctionaliteit, die een aantal van de genoemde pakketten kennen. |
| 18 | De kandidaat kent enkele applicaties om de uitvoering van een eenvoudig onderzoek te ondersteunen en kan deze applicaties gebruiken om enkele onderzoekstaken, waaronder het verwerken en presenteren van onderzoeksresultaten te ondersteunen. | |
| 19 | De kandidaat kan anderen ondersteuning bieden bij het gebruik van informatiesystemen, applicaties en media. | <i>Nederlands NE/K/7 Schrijfvaardigheden.</i> Houd bij het schrijven van een gebruikershandleiding rekening met de richtlijnen bij het vak Nederlands. |
| 20 | De kandidaat heeft inzicht in enkele kenmerken van projecten, projectmatig werken en daarbij voorkomende rollen en kan dit inzicht toepassen bij het werken in projectverband. | |
| 21 | De kandidaat heeft inzicht in de rol van Informatietechnologie bij maatschappelijke ontwikkelingen. | <i>Maatschappijleer II ML2/K/7: Massamedia</i> Onderzoek de rol van Informatietechnologie bij de ontwikkeling van massamedia als televisie en gedrukte media. |
| 22 | De kandidaat heeft inzicht in de normen en waarden bij het gebruik van digitale technologie en kan dit inzicht toepassen bij het gebruik en ontwerp van digitale technologie. | |

| Eindterm | | Voorbeelden |
|----------|--|---|
| 23 | De kandidaat kent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Informatietechnologie. | |
| 24 | De kandidaat heeft inzicht in de globale hardwarearchitectuur van een computer, in die van de randapparatuur en in de wisselwerking tussen computer en randapparatuur en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van enkele operationele installatie-, vervangings- en reparatietaken op de componenten van een computer en/of zijn randapparatuur. | |
| 25 | De kandidaat heeft inzicht in de structuur van een aantal netwerktopologieën en kan de bijbehorende kenmerken beschrijven. | |
| 26 | De kandidaat heeft inzicht in de wijze waarop berichten over een netwerk verzonden worden. | |
| 27 | De kandidaat heeft inzicht in de noodzaak van beveiliging van netwerken en kan enkele manieren om netwerken te beveiligen toepassen. | |
| 28 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van printmedia, digitale formaten en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor een printmedium te ontwikkelen. | <p><i>Beeldende Vorming BV/K/5: Werkproces, productief.</i></p> <p><i>Nederlands NE/K/7: Schrijfvaardigheden.</i></p> |
| 29 | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van digitale media en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor Internet en andere digitale media te ontwikkelen. | <p>Houd bij het maken van teksten rekening met de aandachtspunten bij Nederlands. In hoeverre verschillen teksten in een media-uiting van andersoortige teksten?</p> |
| 30 | De kandidaat heeft inzicht in de concepten van driedimensionaal modelleren en kan dit inzicht toepassen bij het virtueel ontwerp van eenvoudige driedimensionale objecten en hun bewegingsgedrag. | <p><i>Wiskunde WI/K/6: Meetkunde.</i></p> <p>Bij driedimensionaal modelleren kunnen meetkundige begrippen en inzichten uit de wiskunde aan bod komen. Het gaat hier vooral om projecties en aanzichten.</p> |
| 31 | De kandidaat kan informatiestromen beschrijven in een kleine organisatie. | <p><i>Economie EC/K/5B: Arbeid en bedrijfsleven.</i></p> <p>Beschrijf bij de fasen in een eenvoudig productieproces welke informatieoverdracht er plaats vindt tussen elk van de fasen in het proces.</p> |
| 32 | <p>De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen. De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen, maken en gebruiken.</p> | |
| 33 | De kandidaat heeft inzicht in enkele eenvoudige programmeertechnieken en kan dit inzicht toepassen bij de ontwikkeling van een eenvoudig computerprogramma. | |

Bijlage 1:

Het concept-examenprogramma

Informatietechnologie

Deze versie van het concept-examenprogramma heeft instemming van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, maar is nog niet door het ministerie vastgesteld. Deze vaststelling wordt op zijn vroegst in 2011 verwacht.

| | | TL |
|------|---|----|
| IT/1 | Oriëntatie op leren en werken | |
| 1. | De kandidaat heeft inzicht in de plaats en mogelijkheden van ict en informatica in de sectoren Zorg & Welzijn, Handel & Administratie, Techniek, Groen en Creatieve Industrie (of Informatie- en Communicatietechnologie) zelf. | X |
| 2. | De kandidaat kan een bewuste keuze maken voor een beroep en een vervolgopleiding op grond van eigen capaciteiten en interesses en mogelijke opleidingen en beroepen. | X |

| | | TL |
|-------------------|--|----|
| IT/2 | Professionele vaardigheden | |
| De kandidaat kan: | | |
| 3. | De Nederlandse taal functioneel gebruiken | X |
| 4. | Tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken | X |
| 5. | Binnen het vakgebied gericht informatie verwerven, verwerken en verstrekken met behulp van geautomatiseerde systemen | X |
| 6. | Op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren | X |
| 7. | Samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden | X |
| 8. | Zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren | X |
| 9. | Economisch bewust omgaan met materialen en middelen | X |
| 10. | Hygiënisch werken | X |
| 11. | Milieubewust handelen | X |
| 12. | Voldoen aan de algemene gedrags- en houdingseisen die gesteld worden aan werknemers in de branche(s) | X |
| 13. | Omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht | X |
| 14. | Een kritische instelling tot eigen belang manifesteren | X |
| 15. | Zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur | X |
| 16. | Reflecteren op het eigen handelen | X |

| | | TL |
|------|--|----|
| IT/3 | ICT-vaardigheden | |
| 17. | De kandidaat heeft inzicht in de basisfuncties van pakketten ten behoeve van kantoorautomatisering, waaronder een tekstverwerker, een spreadsheet-, een presentatie en een databasepakketen een presentatiepakket en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van uitvoerende taken. | X |
| 18. | De kandidaat kent enkele applicaties om de uitvoering van een eenvoudig onderzoek te ondersteunen en kan deze applicaties gebruiken om enkele onderzoekstaken, waaronder het verwerken en presenteren van onderzoeksresultaten te ondersteunen. | X |

| | | |
|-----|--|---|
| 19. | De kandidaat kan anderen ondersteuning bieden bij het gebruik van informatiesystemen, applicaties en media. | X |
| 20. | De kandidaat heeft inzicht in enkele kenmerken van projecten, projectmatig werken en daarbij voorkomende rollen en kan dit inzicht toepassen bij het werken in projectverband. | X |

| | | |
|------|---|----|
| | | TL |
| IT/4 | Maatschappij en innovatie | |
| 21. | De kandidaat heeft inzicht in de rol van Informatietechnologie bij maatschappelijke ontwikkelingen. | X |
| 22. | De kandidaat heeft inzicht in de normen en waarden bij het gebruik van digitale technologie en kan dit inzicht toepassen bij het gebruik en ontwerp van digitale technologie. | X |
| 23. | De kandidaat kent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Informatietechnologie. | X |

| | | |
|------|--|----|
| | | TL |
| IT/5 | Hardware | |
| 24. | De kandidaat heeft inzicht in de globale hardwarearchitectuur van een computer, in die van de randapparatuur en in de wisselwerking tussen computer en randapparatuur en kan dit inzicht toepassen bij de uitoefening van enkele operationele installatie-, vervangings- en reparatietaken op de componenten van een computer en/of zijn randapparatuur. | X |
| 25. | De kandidaat heeft inzicht in de structuur van een aantal netwerktopologieën en kan de bijbehorende kenmerken beschrijven. | X |
| 26. | De kandidaat heeft inzicht in de wijze waarop berichten over een netwerk verzonden worden. | X |
| 27. | De kandidaat heeft inzicht in de noodzaak van beveiliging van netwerken en kan enkele manieren om netwerken te beveiligen toepassen. | X |

| | | |
|------|--|----|
| | | TL |
| IT/6 | Media ontwerpen | |
| 28. | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van printmedia, digitale formaten en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor een printmedium te ontwikkelen. | X |
| 29. | De kandidaat heeft inzicht in kenmerken van digitale media en vormgevingsprincipes en kan dit inzicht toepassen om planmatig een media-uiting voor Internet en andere digitale media te ontwikkelen. | X |
| 30. | De kandidaat heeft inzicht in de concepten van driedimensionaal modelleren en kan dit inzicht toepassen bij het virtueel ontwerp van eenvoudige driedimensionale objecten en hun bewegingsgedrag. | X |

| | | |
|------|--|----|
| | | TL |
| IT/7 | IT Ontwerpen | |
| 31. | De kandidaat kan informatiestromen beschrijven in een kleine organisatie. | X |
| 32. | De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen. De kandidaat kan informatiebehoefte analyseren en op basis daarvan een eenvoudige database ontwerpen, maken en gebruiken. | X |

| | | |
|-----|---|---|
| 33. | De kandidaat heeft inzicht in enkele eenvoudige programmeertechnieken en kan dit inzicht toepassen bij de ontwikkeling van een eenvoudig computerprogramma. | X |
|-----|---|---|

Bijlage 2: Achtergronden bij het concept-examenprogramma

Informatiesystemen

Informatie en communicatie zijn belangrijke pijlers van het maatschappelijk verkeer. Zonder de beschikbaarheid van informatie en communicatie met anderen is het nagenoeg onmogelijk als mens te functioneren. Veel beroepstaken vereisen dat de beroepsbeoefenaar kan beschikken over juiste, volledige en tijdige informatie over de context waarin de beroepstaak wordt uitgevoerd. In het verleden vond uitwisseling van informatie in bedrijven en instellingen plaats door middel van papieren documenten, memo's, formulieren en face-to-face contacten tussen collega's. Sinds de opkomst van de informatie- en communicatietechnologie worden hiertoe meer en meer digitale middelen ingezet en verdwijnen de traditionele media naar de achtergrond. Het geheel van digitale middelen, functionaliteiten, documentatie en procedures rondom de informatievoorziening wordt in een organisatie een informatiesysteem genoemd. Ook in het dagelijks leven wordt informatie meer en meer door middel van informatiesystemen verkregen.

Om informatiesystemen vorm te geven zijn middelen noodzakelijk – niet alleen hard- en software, maar ook documentatie, instructies, procedures, trainingsmaterialen, faq-lijsten, enzovoorts. Daarnaast zijn mensen nodig die informatiesystemen kunnen ontwikkelen, kunnen beheren en gebruiken. Daartoe is inzicht nodig in de werking van ict-middelen enerzijds en de wijze waarop informatiesystemen gebruikt kunnen worden anderzijds. Eerstgenoemd inzicht is voorbehouden aan ict-specialisten, die beschikken over kennis en vaardigheden met betrekking tot de ongestoorde werking van ict-middelen, maar ook met betrekking tot het aanbrengen van wijzigingen op de werking van ict-middelen.

Het gebruik van informatiesystemen is voorbehouden aan wat men de gebruikers noemt. Gebruikers dienen daarbij over vaardigheden te beschikken om de informatieverwerkende en communicatieve taken in hun werk of daarbuiten uit te voeren. Daarom bevatten veel opleidingen en vakken onderdelen op het gebied van informatieverwerking en communicatie, al dan niet behulp van ict.

De power-user

De scheiding tussen de ict-specialist en de ict-gebruiker komt in organisaties op grote schaal voor. Ict-specialisten maken vaak deel uit van een apart organisatieonderdeel, terwijl de gebruikers voorkomen in nagenoeg alle organisatieonderdelen. In het persoonlijke leefdoel is de rol van gebruiker prominent, hoewel een enkele thuisgebruiker ook specialistentaken uitvoert. Men name in organisaties leidt een al te strikte scheiding tussen specialist en gebruiker vaak tot communicatieproblemen. Als gevolg daarvan kennen veel organisaties rollen of functies tussen ict-specialist en gebruiker in. Een voorbeeld daarvan is de power-user, die als gebruiker zijn medegebruikers functionele ondersteuning biedt bij het gebruik van informatiesystemen, een aantal operationele beheertaken uit kan voeren en gesprekspartner is voor ict-specialisten. Een power-user is geen ict-specialist, maar een gebruiker die vooral goed op de hoogte is van de informatieverwerkende en communicatieve taken van zijn medegebruikers.

De mediakundige/communicatiedeskundige

Een andere rol die in de loop van de tijd is ontstaan, is de mediakundige of communicatiedeskundige. Hierbij gaat het om het vormgeven van communicatie- of media-uitingen door organisaties ten behoeve van andere organisaties of van het grote publiek. In veel gevallen wordt daarbij gebruik gemaakt van moderne, digitale communicatiekanalen. Vaardigheid in het ontwikkelen (of op zijn minst specificeren en/of ontwerpen) van media-uitingen is voor veel beroepen van belang.

Betrokkenen bij het ontwerp van informatiesystemen

Het ontwerp en de ontwikkeling van informatiesystemen hoort traditioneel tot het domein van ict-specialisten. Dat laat onverlet dat vooral gebruikers die als gesprekspartner van de ict-specialist optreden, dienen te beschikken over elementaire kennis van en inzicht in ontwerpprincipes, al was het maar om dezelfde taal als de ict-specialist te spreken. Bovendien worden informatiesystemen in organisaties meestal in samenwerking met gebruikers ontwikkeld. Om te kunnen participeren in een dergelijk samenwerkingsverband is het noodzakelijk op zijn minst enig idee te hebben hoe het ontwerp en de ontwikkeling van informatiesystemen plaatsvindt.

De drie genoemde rollen vormen de basis voor het examen Informatietechnologie, waarbij:

- exameneenheid IT/3 *ICT-vaardigheden* zich vooral richt op de rol van power-user
- exameneenheid IT/4 *Maatschappij en innovatie* relevant is voor elk van de drie genoemde rollen
- exameneenheid IT/5 *Hardware* zich vooral richt op de rol van ict-specialist
- exameneenheid IT/6 *Media ontwerpen* zich vooral richt op de rol van mediakundige/communicatiedeskundige
- exameneenheid IT/7 *IT ontwerpen* zich vooral richt op de rol van ict-specialist en in mindere mate op de rol van power-user.

Bijlage 3: Beheersingsniveaus ECDL

Tekstverwerking

In deze module toont de kandidaat aan dat hij een tekstverwerkingstoepassing op een computer kan gebruiken. De kandidaat kan dagelijkse taken uitvoeren die samenhangen met het maken, opmaken en afwerken van kleine tekstverwerkingsdocumenten zodat ze gereed zijn voor verspreiding. Hij kan tevens tekst binnen en tussen documenten kopiëren en verplaatsen. De kandidaat is bekwaam in het gebruik van enkele van de functies die samenhangen met tekstverwerkingstoepassingen zoals het maken van standaard tabellen, het gebruik van illustraties en figuren binnen een document en het gebruik van samenvoegfuncties.

Spreadsheets

De kandidaat snapt de basisbegrippen van spreadsheets en is in staat een spreadsheetprogramma op een computer te gebruiken. De kandidaat kan taken uitvoeren die samenhangen met het ontwikkelen, opmaken, aanpassen en gebruiken van een spreadsheet van beperkte omvang en kan die gereed maken voor verspreiding. Hij maakt eenvoudige wiskundige en logische bewerkingen met behulp van eenvoudige functies en formules. En de kandidaat is bekwaam in het maken en opmaken van grafieken.

Databases

~~De kandidaat begrijpt enkele van de voornaamste basisbegrippen van databases en is in staat een database op een computer te gebruiken. De kandidaat kan tabellen, queries, formulieren en rapporten maken en wijzigen en kan uitvoer voorbereiden zodat deze klaar zijn voor verspreiding. De kandidaat kan tabellen lezen en informatie uit een database halen en manipuleren met behulp van zoek- en sorteerfuncties in het pakket.~~

Presentaties

In deze module toont de kandidaat aan dat hij bekwaam is in het gebruik van presentatiehulpmiddelen op een computer. De kandidaat voert taken uit als het maken, opmaken, wijzigen en het voorbereiden van presentaties met verschillende dia lay-outs voor vertonen en uitgeprint verspreiden. Hij is in staat tekst, plaatjes, afbeeldingen en grafieken binnen de presentatie en tussen presentaties te kopiëren en te verplaatsen. De kandidaat kan algemene handelingen uitvoeren met afbeeldingen, grafieken en getekende objecten en kan tevens verscheidene effecten in diavoorstellingen toepassen.