



Stichting NIOC

Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

Nieuwe technologieën en moduleren in het m.t.o.: een dubbele innovatie

E. van den Berg & C.H.L. Reijmerink
Faculteit Toegepaste Onderwijskunde
Universiteit Twente
Postbus 217
7500 AE Enschede

Samenvatting

In dit artikel staat de relatie tussen technologische vernieuwingen en leerplanontwikkeling centraal. Het proces om eindtermen om te zetten in concrete module-materialen wordt beschreven. In de conclusies wordt kritisch gereflecteerd op dit proces en worden aanbevelingen geformuleerd.

1 Inleiding

Flexibele produktieautomatisering, robots aan de lopende band, maar ook meer aandacht voor logistiek en kwaliteitszorg zijn het gevolg van technologische vernieuwingen in het bedrijfsleven. Het middelbaar technisch onderwijs staat voor de moeilijke opgave aan veranderende eisen van het bedrijfsleven tegemoet te komen. Dit betekent dat forse investeringen in apparatuur nodig zijn. Maar ook zal er geïnvesteerd moeten worden in leerplanontwikkeling en de ontwikkeling van up-to-date onderwijsleermateriaal. Immers een geavanceerde lasrobot in een school of regionaal centrum alleen is niet voldoende om gediplomeerde m.t.s-ers aan de veranderende kwalificatie-eisen van het bedrijfsleven te laten voldoen.

In dit paper staat de relatie tussen technologische vernieuwingen en leerplanontwikkeling centraal. Op basis van het project Moduleren Technische Informatica in het M.T.O. (MTIM) beschrijven we de strategie die we gehanteerd hebben om eindtermen op het gebied van nieuwe technologieën om te zetten in onderwijsleermateriaal.

Voor de vakgebieden "Besturingstechniek", "Basisinformatica", "Robotica" en "Bedrijfskunde" zijn modules ontwikkeld. Onder een module wordt verstaan:

1. een opzichzelf staande eenheid in het leerplan (benoembaar en herkenbaar),

2. die een intern samenhangend geheel van begrepen, leerdoelen en inhouden vormt,
3. gedefinieerd is naar studietijd en looptijd en
4. de onderwijsleersituaties en de toetsing omvat, gericht op verwerving en verwerking van de doelen en inhouden van de module. (Concept-beleidsnotitie moduleren, 1988).

Modulen vormen de bouwstenen voor een modulair leerplan. Voor het beroepsonderwijs geldt als voordeel van een modulair leerplan, dat de modules snel vervangen kunnen worden door andere, als technologische ontwikkelingen dat noodzakelijk maken. Opgemerkt moet worden dat een modulair curriculum nog zeker geen gemeengoed is binnen het m.t.o. Ook over de wenselijkheid hiervan zijn de meningen verdeeld (Van den Berg & Reijmerink, 1989). In dit paper laten we de discussie over de wenselijkheid van een modulair curriculum rusten en beperken we ons tot de uitwerking van de ontwikkelstrategie en haar praktische implicaties.

Hiertoe bespreken we in paragraaf 2 de ontwikkelstrategie in zijn algemeenheid. In paragraaf 3 gaan we in op de praktische uitwerking van de ontwikkelstrategie. In paragraaf 4 vatten we de conclusies die we uit het ontwikkeltraject getrokken hebben samen. We gaan in op de samenstelling van de ontwikkelgroepen. Een complex vernieuwingstraject waar zowel vakinhoudelijke als onderwijskundige vernieuwingen een belangrijke rol spelen stelt namelijk hoge eisen aan de samenstelling van de ontwikkelgroepen en de kwaliteit van de afzonderlijke leden. Ook verfijnen we de ontwikkelstrategie, waardoor deze nog effectiever wordt.

2 De ontwikkelstrategie in hoofdlijnen

Bij de vertaalslag van eindtermen naar modules is gebruik gemaakt van een ontwikkelstrategie die Dick & Carey beschrijven in hun boek "The Systematic Design of Instruction" (Dick & Carey, 1985). Deze strategie gaat uit van een systeembenadering waarbij de verschillende componenten op een steeds concreter niveau worden uitgewerkt. In de figuur hieronder geven we de invulling van deze strategie zoals die in het MTIM-project gehanteerd is.

Samenstellers	Activiteit	Product
BAVBO-project MTIM-project	Curriculum-conferentie Up-date eindtermen door interviews vakinhoudelijke deskundigen	Eindtermen
Ontwikkelgroep MTIM	Inhoudsanalyse eindtermen	Begrippen-schema's Stroom-schema's
Ontwikkelgroep MTIM	Opstellen toets-items	Toetsitems Toetsmatrijs
Ontwikkelgroep MTIM	Opstellen modulenbeschrijving	Omschrijving leerstof Didactische werkwijze Tijdsbesteding
Schrijfgroep MTIM	Uitwerking kader-ontwikkelgroepen	Overzichtsboek Moduleboek Antwoordenboek

Figuur 1
Ontwikkelstrategie in hoofdlijnen

Toelichting op de figuur

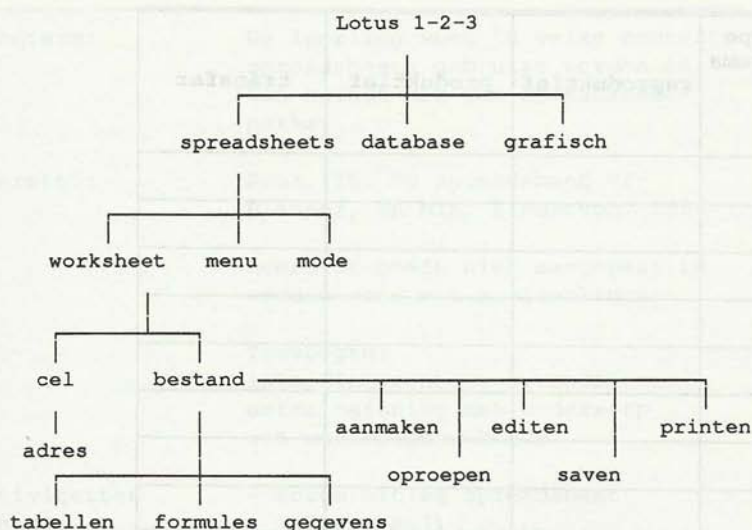
In de eindtermen worden in algemene bewoordingen de kwalificatie-eisen aangegeven waar gediplomeerden aan moeten voldoen. In het MTIM-project zijn we uitgegaan van de eindtermen zoals die in het project Basisvaardigheden in het beroepsonderwijs (BAVBO) zijn vastgesteld. In dit project hebben vertegenwoordigers van het bedrijfsleven en het onderwijs in een tweedaagse conferentie de eindtermen nieuwe technologieën voor het m.t.o. (afdeling werktuigbouwkunde) vastgesteld. Het vaststellen van deze eindtermen is gebeurd na het bediscussieren van onderzoeksresultaten. Deze procedure staat bekend onder de naam "curriculumconferentie". (zie Nijhof & Mulder, 1986). Deze eindtermen zijn in 1988 aan de actualiteit aangepast (Bentvelsen & van den Berg, 1989) In de figuur hieronder geven we enkele voorbeelden voor de verschillen vakgebieden van dergelijke eindtermen.

Vakgebied	Voorbeeld eindtermen
Besturingstechniek	4a. De leerling kan een schematische opzet van de werking van een machine en/of installatie maken 4b. De leerling kan een werkvolgorde opstellen van de werking van een machine en/of installatie. Hij houdt bij het opzetten van de werkvolgorde rekening met de schakelvoorwaarden.
Robotica	3a. De leerling weet welke verschillende programmeermethoden er zijn voor robots. 3b. De leerling kan een programma voor de robot maken om een eenvoudige hanteeropdracht uit te voeren

Figuur 2
Voorbeelden eindtermen

Vervolgens zijn de eindtermen door de ontwikkelgroepen uitgewerkt in begrippenschema's en stroomschema's. Begrippenschema's en stroomschema's vormen de inhoudelijke uitwerking van de eindtermen. De aan te leren kennis en vaardigheden worden in onderling verband schematisch uitgewerkt. Dergelijke schema's vormen de inhoudelijke basis voor het verdere ontwikkelwerk. In figuur 2 geven we een voorbeeld van een begrippenschema.

Op basis van de inhoudsanalyse is meteen overgegaan op het ontwikkelen van toets-items. De stap om eerst meer concrete doelen te formuleren is overgeslagen. De reden hiervoor was dat toets-items eigenlijk de meest ultieme operationalisatie zijn van doelstellingen. Bovendien levert het overslaan van het formuleren van concrete doelstellingen tijdwinst op zonder dat aan de kwaliteit van het ontwikkelwerk getornd wordt. Alle items zijn in een toetsmatrijs opgenomen. In de matrijs is op de verticale as het inhoudsdomein afgezet, op de horizontale as is aangegeven of het item betrekking heeft op reproductieve-, productieve- of transferkennis en



Figuur 3
Begrippenschema bij eindterm "Spreadsheets"

-vaardigheden. Met behulp van een reproductieve vraag wordt getoets of een leerling in staat is het geleerde weer te geven zonder er zelf iets wezenlijks aan toe te voegen. Een voorbeeld van een dergelijk item is: "Geef een omschrijving van een industriële robot?"

Met behulp van een produktieve vraag wordt getoetst of een leerling in staat is het geleerde toe te passen in een bekende situatie. Een voorbeeld van een dergelijk item is een opgave waarin de leerling een naar aanleiding van een bekend probleem een computerprogramma moet schrijven. Met behulp van een transfervraag wordt getoetst of een leerling het geleerde toe kan passen in een nieuwe situatie. Een voorbeeld van een dergelijk item is: "Ga met behulp van de volgende vakpublicaties na welk type CNC-machine geschikt is voor bedrijf X.?" In figuur 4 geven we de structuur van een toetsmatrijs weer.

De volgende stap in het ontwikkeltraject is het ontwikkelen van de module-beschrijvingen. In een module-beschrijving wordt de leerstof omschreven en de tijdsbesteding voor de leerlingen. Deze tijdsbesteding wordt uitgesplitst in het aantal lesuren en het aantal zelfstudie-uren. In figuur 5 vindt u een voorbeeld van een modulebeschrijving.

leerstof- onderdelen	type items	reproductief	productief	transfer

- * Het invullen van een toetsmatrijs heeft als voordelen dat:
- de verhouding tussen reproductieve, productieve en transfervragen inzichtelijk wordt,
 - de hoeveelheid toetsvragen over de verschillende leerstofonderdelen inzichtelijk wordt.

Figuur 4
Toetsmatrijs*

Met het maken van modulebeschrijvingen eindigt het werk van de ontwikkelgroepen. De schrijfgroepen nemen de uitgewerkte eindtermen, de toetsmatrijs, de toets-items en de modulebeschrijvingen als uitgangspunt voor het uitwerken van deze "halffabrikaten" tot concreet onderwijsleermateriaal. Het werk van de schrijfgroepen heeft geresulteerd in een overzichtsboek, een moduleboek en een antwoordenboek. Het overzichtsboek is bedoeld voor de docenten. In dit overzichtsboek wordt een verantwoording van de inhoud en vorm van de module gegeven.

Het moduleboek is bedoeld voor de leerlingen. Naast de leerstof of verwijzingen naar een leerboek zijn in het moduleboek een aantal hulpmiddelen, zoals studie-aanwijzingen, schema's en zelf-toetsen, opgenomen om het leerproces te sturen en het zelfstandig verwerken van de leerstof te vereenvoudigen.

In het antwoordenboek staan de uitwerkingen van de opgaven en toets-items. Het is aan de docent of hij de leerlingen van het antwoordenboek gebruik laat maken of niet. Vandaar dat de antwoorden niet in het moduleboek zijn opgenomen.

Eindterm:	De leerling weet in welke context spreadsheets gebruikt worden en kan werken met een spreadsheet-pakket
Leerstof:	Reas, Th. De spreadsheet VP-Planner, RK MTS, Eindhoven, 1988
	Leerstof hoeft niet aangepast te worden voor m.t.o.-leerlingen
	Toevoegen: inleiding/context spreadsheet, extra oefening met onderwerp uit werktuigbouwkunde
Activiteiten docent:	- korte uitleg spreadsheet (klassikaal) - korte uitleg commando's en menu's (klassikaal, menu's op sheets) - controle en bespreking praktische oefeningen (individueel/klassikaal)
Activiteiten leerling:	- de verschillende mogelijkheden bestuderen - de bijbehorende commando's leren gebruiken - praktische oefeningen uit "Rues" uitvoeren - resultaten met docent bespreken
Tijdsbesteding:	- 3 uur klassikaal - 12 uur praktikum - 9 uur zelfstudie

Figuur 5
Voorbeeld modulebeschrijving

3 De ontwikkelstrategie in de praktijk

3.1 Ontwikkelgroep

Om een ontwikkelstrategie uit te kunnen voeren is natuurlijk een ontwikkelgroep nodig. Bij aanvang van het ontwikkeltraject stond ons de volgende (ideale) samenstelling van de ontwikkelgroepen voor ogen:

Onderwijskundige (voorzitter)

Notulist

Vakdidacticus

2 docenten uit het m.t.o.

1 docent m.t.o. (tevens lid van leerplancommissie VMTS)

Om praktische redenen is deze "ideale samenstelling" in geen enkele ontwikkelgroep gerealiseerd. Met name het vinden van vakdidactici is slechts voor één ontwikkelgroep volledig en in één ontwikkelgroep in een later stadium van het ontwikkeltraject gelukt. De vakinhoudelijk deskundigheid van de vakdidactici is voor een deel gecompenseerd door student-assistenten van de technische faculteiten van de Universiteit Twente in te schakelen.

3.2 Eindtermen

In alle ontwikkelgroepen ontstond discussie over de eindtermen. Dit kon betrekking hebben op de algemene formulering van de eindtermen, de volledigheid van de eindtermen, de verschillen in grootte van het kennisgebied waarop de eindtermen betrekking hebben en de overlap tussen de eindtermen. De onderwijskundigen in de ontwikkelgroepen zijn van het standpunt uitgegaan dat de eindtermen als een gegeven beschouwd moeten worden en dat de discussie hierover niet heropend kan worden. Redenen hiervoor waren:

- Er is een onderzoek gedaan waarin deze eindtermen zijn vastgesteld (Nijhof & Mulder, 1986)
- In 1988 zijn deze eindtermen voorgelegd aan enkele vakinhoudelijk deskundigen en leden van de leerplancommissie van de VMTS. Dit heeft geleid tot een revisie van de eindtermen (Bentvelsen & Van den Berg, 1989).

Wel is aan de leden van de ontwikkelgroepen toegezegd, dat als na analyse van de eindtermen blijkt dat er op vakinhoudelijke gronden aanpassingen vereist zijn, deze aanpassingen ook uitgevoerd zullen worden.

Met dit wat harde standpunt wilden de onderwijskundigen voorkomen dat er opnieuw een lange discussie zou ontstaan over de eindtermen.

3.3 Inhoudsanalyse

De systematiek om de eindtermen via een inhoudelijke analyse uit te werken is door de meeste leden van de ontwikkelgroepen in principe als positief ervaren. Met name enkele docenten hadden in het begin moeite met deze voor hen ongebruikelijke werkwijze. Zij hadden moeite met het uitwerken van de eindtermen als niet duidelijk is hoeveel contacturen voor het overdragen van de inhoud ter beschikking staan. De onderwijskundigen hielden vast

aan de procedure om de eindtermen eerst inhoudelijk uit te werken ongeacht het aantal lesuren. Zij motiveerden de gehanteerde procedure met de volgende argumenten:

- a. Het eerste argument van de onderwijskundigen betrof de aard van de eindtermen. Deze hebben betrekking op "nieuwe technologieën", die in het huidige m.t.o.-curriculum nog niet allemaal aan de orde komen. Bij het invoeren van nieuwe leerinhouden is altijd het gevaar van overlading van het curriculum aanwezig. Het is eenvoudiger om als gevolg van technologische ontwikkelingen nieuwe leerinhouden te omschrijven, dan om leerinhouden te schrappen die op grond van die ontwikkelingen overbodig lijken te worden. Eén van de voordelen van moduleren van een opleiding is dat over dit dilemma kritisch nagedacht wordt.
- b. Het tweede argument is curriculair van aard. Een zo volledig mogelijke vakinhoudelijke uitwerking kan als consequentie hebben dat de leerstof uitgebreid wordt, ook in een vernieuwde modulaire opleiding. Het is echter principieel beter om achteraf delen te schrappen. De beslissing om bepaalde leerstofonderdelen te schrappen kan dan weloverwogen genomen worden.

3.4 Ontwikkelen van toets-items

Nadat de eindtermen inhoudelijk uitgewerkt waren is onmiddellijk overgegaan op de ontwikkeling van toets-items. Dit is een grote stap waar de leden van de ontwikkelgroepen aanvankelijk moeite mee hadden. Echter toen men concreet met het selecteren en construeren van toets-items aan het werk ging verdwenen de aanvankelijke bezwaren. Dit gold met name voor de leerstofonderdelen waar docenten uit de ontwikkelgroep in hun huidige lespraktijk al aandacht aan besteden. Voor die leerstofonderdelen hadden zij vaak al toets-items ontwikkeld. Omdat niet alle docenten uit eenzelfde ontwikkelgroep aan dezelfde leerstofonderdelen aandacht schenken, kon de totale ontwikkelgroep vaak al uit een aardige item-bank putten. Het formuleren van toets-items voor leerstofonderdelen die nog geen ingang hebben gevonden in de onderwijspraktijk was arbeidsintensiever. Hier viel veelal een goede samenwerking tussen de leden van de ontwikkelgroep te constateren, wat de kwaliteit van de toets-items ten goede kwam. In de ontwikkelgroepen werd het maken van toets-items als een concrete en zinvolle activiteit ervaren. Toch zijn er ook knelpunten signaleerd. Deze knelpunten hadden vooral te maken met de, naar achteraf bleek, te onduidelijke instructie van de onderwijskundigen. Hoewel er wel op gewezen is dat voor een m.t.s.-er belangrijker is kennis te kunnen toe passen (productie en transfer) dan kennis

te reproduceren, bleek in één ontwikkelgroep dat er met name reproductieve toets-items waren ontwikkeld. In twee andere ontwikkelgroepen waren vrij veel uitgebreide practicum-opgaven als toetsitem aangeleverd, terwijl er in eerste instantie meer behoefte was aan toets-items die ook thuis en individueel door de leerlingen gemaakt kunnen worden.

3.5 Modulebeschrijving

Aan het maken van een modulebeschrijving zitten twee aspecten: een onderwijsinhoudelijke kant en de tijdsbesteding voor de leerlingen. Met betrekking tot de onderwijsinhoudelijke kant is in twee ontwikkelgroepen (Robotica en Besturingstechniek) een vrij globaal raamwerk ontwikkeld. Er zijn alleen verwijzingen geformuleerd naar vakinhouden, die bewerkt zullen moeten worden om voor de m.t.s. geschikt te zijn. De raamwerken zijn o.i. globaal gebleven omdat het hier gaat om leerinhouden, die tot nog toe weinig op m.t.s.-en gegeven worden en ook in de vakwetenschappelijke disciplines nog volop in ontwikkeling zijn. In mindere mate geldt bovenstaande redenering ook voor de onderdelen uit de Bedrijfskunde, met name voor de leerstofgebieden logistiek en kwaliteitsbeheersing. Bij het vakgebied Basisinformatica was de leerstofkeuze en didactische werkwijze wat betreft de geschikte uitwerking voor m.t.s.-leerlingen geen probleem. Er is voor dit vakgebied voldoende materiaal voorhanden. Ook is dit materiaal gemakkelijk te bewerken voor m.t.s.-leerlingen of soms zelfs speciaal voor de m.t.s. geschreven. De didactische werkwijze is voor een belangrijk deel af te leiden uit de aard van het vakgebied, nl.: het werken met een computer leer je door het ook daadwerkelijk te doen.

Het geven van een tijdsinschatting, die de leerlingen nodig hebben om de leerinhouden van de modules te verwerken vormde in alle ontwikkelgroepen een probleem. In de eerste plaats was het voor de docenten die geen ervaring met modulair onderwijs hebben erg moeilijk om te denken in het totaal aantal uren, dat de leerlingen gemiddeld nodig hebben, in plaats van het aantal lessen. Bovendien vond men het moeilijk om uit te gaan van de "gemiddelde leerling" omdat het tempo waarin leerlingen leerstof verwerken grote variatie kan vertonen. In de tweede plaats werd de discussie over de tijdsbesteding beïnvloed door politiek getinte argumenten. Veel leden van de ontwikkelgroepen zien in moduleren een verkapte bezuinigingsmaatregel van de overheid. Dit gegeven leidde ertoe dat men vaak ook niet erg gemotiveerd was om in plaats van in lescontacten in termen van studiebelastingen te denken. In de derde plaats vormden vooral bij de ontwikkelgroepen Robotica

en Besturingstechniek de globale indicaties voor de te behandelen leerstofinhouden een belemmering om de studiebelasting voor leerlingen aan te geven.

Samenvattend kunnen we stellen dat, hoewel er verschillen waren in de mate van detaillering, er in alle ontwikkelgroepen een bruikbaar raamwerk is ontwikkeld, waar de schrijfgroepen mee verder kunnen.

3.6 Schrijfgroepen

De ontwikkelgroepen hebben een kader ontwikkeld dat door de schrijfgroepen verder uitgewerkt is tot concrete modulematerialen. De samenstelling en de werkwijze van de schrijfgroepen verschilden sterk. Voor "Robotica" heeft een ingenieursbureau in samenwerking met de onderwijskundigen en een docent uit de ontwikkelgroep de module geschreven.

De situatie bij Bedrijfskunde lag anders. Hierbij is uitgegaan van een leerboek dat op ca. 90% van de m.t.s.-en gebruikt wordt. Voor sommige leerstofonderdelen is nieuw materiaal geschreven door de onderwijskundigen in samenwerking met de vakinhoudelijk assistent. Het moduleboek Bedrijfskunde heeft duidelijk het karakter van een studiehandleiding.

Voor Basisinformatica hebben studenten Toegepaste Onderwijskunde de kaders die de ontwikkelgroep heeft opgesteld, uitgewerkt tot concrete modulematerialen. Bij Besturingstechniek heeft een onderwijskundige de kaders uitgewerkt. In dit traject is geen leerstof ontwikkeld maar is verwezen naar relevante hoofdstukken en artikelen. Het uitwerken van de kaders tot concreet materiaal was, gezien de controverses die er omtrent dit vak binnen de m.t.o. zijn, niet zinvol.

Gegeven het feit dat samenstelling en werkwijze van de schrijfgroepen sterk verschilden zijn algemene conclusies moeilijk te trekken. Twee zaken vielen echter bij alle schrijfgroepen op:

Het uitwerken van een curriculair raamwerk tot materiaal waarmee leerlingen aan de slag kunnen is arbeidsintensief. De uitwerking kost zeker zoveel tijd als het ontwikkelen van het raamwerk.

Bij de concrete uitwerking van de raamwerken bleek dat het soms noodzakelijk en vaak wenselijk was het raamwerk bij te stellen.

4 Afsluiting

In de conclusies van dit paper willen we ingaan op twee punten, nl.:

* Een aantal wijzigingen van de door ons gehanteerde procedure, waardoor deze efficiënter en waarschijnlijk

ook effectiever wordt. Procedures om eindtermen snel om te zetten in hanteerbaar onderwijsleermateriaal is m.n. bij nieuwe technologieën van belang, omdat lange ontwikkeltrajecten maken dat het onderwijs per definitie achterloopt bij ontwikkelingen in de beroepspraktijk.

- * Ook gaan we in op de samenstelling van de ontwikkelgroepen. Op grond van onze ervaringen die we systematisch geevalueerd hebben zijn we gekomen tot profielschetsen van de verschillende type leden van ontwikkelgroepen (onderwijskundige, vakinhoudelijk deskundige en docenten). Een complex vernieuwings-traject waar zowel vakinhoudelijke als onderwijskundige vernieuwingen aan de orde zijn stelt namelijk hoge eisen aan de samenstelling van een ontwikkelgroep en de kwaliteiten van de afzonderlijke leden.

4.1 De ontwikkelstrategie

Eindtermen en inhoudsanalyse

Het uitwerken van eindtermen in begrippenschema's en stroomschema's is in de ontwikkelgroepen gebeurd. Dit zouden we een volgende keer anders doen. Deze stap kan o.i. beter uitgevoerd worden door een onderwijskundige, een vakinhoudelijk deskundige/vakdidacticus en een docent, die op vakinhoudelijk gebied als een voorloper beschouwd wordt. Wij denken dat dit de procedure effectiever maakt, omdat het maken van begrippenschema's en stroomschema's met name een beroep doet op een uitstekend inzicht in het betreffende vakgebied. Zeker op het gebied van nieuwe technologieën mag dit inzicht niet van alle docenten verwacht worden. De inbreng van een "voorloper"-docent is, denken wij, bijzonder nuttig, omdat de praktijkinbreng (inzicht in de gebruikers-situatie) al van meet af aan in het ontwikkeltraject is opgenomen.

Toets-items

De overgang van begrippenschema's en stroomschema's naar toets-items heeft op zich goed gewerkt. Hoewel deze stap erg groot lijkt, heeft deze stap wel tot gevolg dat het ontwikkeltraject in een vroeg stadium concreet en doelgericht wordt. Wel zouden we in het vervolg duidelijke richtlijnen kunnen geven voor het construeren van toets-items. Deze richtlijnen dienen betrekking te hebben op het aantal toets-items, het type toets-item en de aard van de toets-items. Door deze richtlijnen willen we voorkomen dat de hoeveelheid toets-items te groot wordt. In deze fase is het wenselijk de ontwikkelgroep uit te breiden met twee docenten. In het ontwikkeltraject hebben we kunnen constateren dat bij het maken van toets-items de combinatie van praktijkinbreng van de

docenten, de vakinhoudelijke inbreng en de onderwijskundige inbreng bijzonder vruchtbaar was.

Modulebeschrijving

In deze fase was het vooral moeilijk voor docenten om tijdsinschattingen te maken. Het is volgens ons wenselijk om al bij de inhoudelijke analyse van de eindtermen globaal aan te geven hoevel tijd de leerlingen ongeveer nodig hebben om de daarin beschreven kennis en vaardigheden te beheersen.

Ook is het wenselijk om bij het maken van de modulebeschrijving de tijdsinschattingen nadrukkelijker te koppelen aan de didaktische werkwijze. Eventueel zouden alternatieven gegeven kunnen worden voor verschillende werkvormen. Als het bijvoorbeeld wenselijk, maar niet noodzakelijk is om een bepaalde vaardigheid met behulp van een practicum aan te leren, dan wordt aangegeven hoeveel tijd dit practicum kost. Het maken van een modulebeschrijving kost dan meer tijd, deze tijd wordt echter teruggewonnen als de modulebeschrijving door een schrijfgroep uitgewerkt gaat worden.

Schrijfgroepen

Het uitwerken van de module beschrijvingen is niet volgens een standaardprocedure gebeurd. Dit hing samen met de hoeveelheid en aard van de werkzaamheden. Uit de ervaringen met de schrijfgroepen hebben we wel geleerd dat het belangrijk is dat naast de onderwijskundige ook een docent of vakinhoudelijk deskundige uit de ontwikkelgroep in de schrijfgroep vertegenwoordigd is. Dit bevordert optimaal de samenhang tussen werkzaamheden van de ontwikkelgroep en de schrijfgroep.

4.2 Samenstelling ontwikkelgroep

Na analyse van de notulen van de ontwikkelgroepen en een reflectie achteraf over het gehele ontwikkelproces zijn we gekomen tot "profielschetsen" van leden van ontwikkelgroepen als een vakinhoudelijke vernieuwing hand in hand gaat met een onderwijskundige vernieuwing.

Onderwijskundige

Het voordeel van een onderwijskundige in de ontwikkelgroepen is dat de onderwijskundige lijn binnen en tussen de ontwikkelgroepen bewaakt wordt. Ook maakte de onderwijskundige inbreng het mogelijk om een ontwikkelstrategie te hanteren die niet aansluit bij het normale planningsgedrag van docenten (dit planningsgedrag is veel meer gericht op het afzonderlijk plannen van kleine series lessen, waarbij alle componenten van het didactische proces betrokken worden.)

Bovendien was het een voordeel dat de onderwijskundige als een procesbewaker optrad, waardoor de voortgang van het ontwikkeltraject en de communicatie tussen de leden van de ontwikkelgroepen gecoördineerd werd. Een nadeel bij het ontwikkeltraject was dat de onderwijskundige geen of een geringere vakinhoudelijke deskundigheid had, dan de overige leden van de ontwikkelgroep. Hierdoor werd bij vakinhoudelijke discussies tijdens de vergaderingen de uitvoering van de voorzittersrol bemoeilijkt. Het is wenselijk dat de onderwijskundige vakinhoudelijk op de hoogte is op het eindniveau van de leerlingen waarvoor de leerstof ontwikkeld wordt.

Vakdidacticus

Terugkijkend op het ontwikkeltraject is de rol van de vakdidacticus in twee ontwikkelgroepen verschillend geweest. In de ontwikkelgroep Besturingstechniek vervulde de vakdidacticus een stimulerende rol. Hij trad vaak op als bemiddelaar bij vakinhoudelijke meningsverschillen en hij kon het belang van nieuwe technologieën voor de toekomstige beroepspraktijk van m.t.s.-ers goed aangeven.

Bij de ontwikkelgroep Basisinformatica speelde de vakdidacticus niet zo'n prominente rol. Een verklaring hiervoor is dat deze vakdidacticus niet vanaf de eerste sessie bij het ontwikkeltraject betrokken is geweest en ook later enkele malen verhinderd was. Bovendien was de vakdidacticus het niet eens was met de onderwijskundige en vakdidactische uitgangspunten en de gehanteerde ontwikkelstrategie. Hij toonde zich een voorstander van een meer leerlinggerichte benaderingswijze bij het ontwikkelen van modulematerialen, in plaats van aan de technisch-rationele strategie die in het MTIM-project gehanteerd is. Toch denken wij dat een vakdidacticus een belangrijke rol kan spelen. Echter er moet wel overeenstemming zijn over de onderwijskundige uitgangspunten.

Vakinhoudelijk deskundigen

In de vier ontwikkeltrajecten hebben vakinhoudelijk deskundigen (studenten uit de betreffende vakgebieden) een belangrijke rol vervuld. Zij fungeerden op de achtergrond als vraagbaak voor de onderwijskundigen en becommentarieerden en vulden het werk van de docenten aan. Deze aanvullingen hadden vooral betrekking op die leerstofonderdelen die nieuw zijn binnen het m.t.o.

Docenten

Uit de literatuur komt een genuanceerd beeld naar voren over de noodzaak om docenten op te nemen in ontwikkelprojecten. Steeds vaker wordt erop gewezen, dat docenten niet per definitie de meest geschikte leden van de ontwikkelgroepen zijn. De tijd en deskundigheid

ontbreken meestal. Aan de andere kant wordt het opnemen van docenten gemotiveerd vanuit de kennis die docenten hebben van de doelgroep in combinatie met de aan te leren vakinhouden en hun kennis van praktische situaties waarin de nieuwe inhouden en materialen geïmplementeerd moeten worden.

In het MTIM-project hebben aan alle ontwikkelgroepen docenten deelgenomen. Op grond van ervaringen, die daarmee opgedaan zijn, willen we hier enkele voorzichtige conclusies trekken. Sommige docenten hebben beter in een ontwikkelgroep gefunctioneerd dan andere. Het hele ontwikkeltraject overziend, zijn de volgende vier criteria die van invloed zijn op het functioneren van de docenten.

De criteria zijn:

- a. Enige ervaring met modulair onderwijs;
- b. Kunnen abstraheren van de eigen schoolsituatie;
- c. Positieve instelling ten aanzien van het werk in de ontwikkelgroepen;
- d. Voldoende vakinhoudelijke kennis om nieuwe technologieën te begrijpen en te vertalen naar onderwijs-situaties.

4.3 Slotopmerking

"Het onderwijs moet aansluiten op de technologische ontwikkelingen in het bedrijfsleven." Over deze uitspraak zal weinig verschil van mening bestaan. In dit paper hebben we aan willen tonen dat alleen investeringen in apparatuur daarvoor niet voldoende zijn. Ook de ontwikkeling van leerplannen en leermiddelen is hiervoor bijzonder belangrijk. Vaak gaan dan vakinhoudelijke vernieuwingen en onderwijskundige vernieuwingen hand in hand. Dit leidt tot complexe vernieuwingsprocessen, waarin niet alleen technologische elementen een rol spelen.

Gebruikte literatuur

- Nijhof, W.J. & M. Mulder (1986). Basisvaardigheden in het beroepsonderwijs. Den Haag: SVO/TO.
- Bentvelsen, N. & E. van den Berg (1989). Basisvaardigheden up-to-date. Enschede: OCTO.