



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 in 2027 en wordt dan georganiseerd door HAN University of Applied Sciences. Zodra daarover meer informatie beschikbaar is, is deze hier te vinden.

Wil je op de hoogte blijven van de ontwikkeling rond Stichting NIOC en de NIOC kennisbank, schrijf je dan in op de nieuwsbrief via

www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden-nieuwsbrief

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.

Informatica in het Middelbaar Technisch Onderwijs

J. Brederveld

Vereniging van Middelbare Technische Scholen (VMTS)

Postbus 196

3730 AD De Bilt

Samenvatting

Informatica in het MTO vinden we vooral terug in de toepassingen hiervan in de techniek. Toch zijn er een aantal basisvaardigheden die in een apart vak Informatica aangeleerd en geoefend moeten worden. Dit artikel geeft een overzicht van de ontwikkelingen op dit gebied.

1 Inleiding

1.1 Het mto

Het Middelbaar Technisch Onderwijs wordt gevormd door bijna 130 scholen. We onderscheiden:

- 'gewone' mts'en die meestal standaard drie afdelingen hebben: bouwkunde, elektrotechniek en werktuigbouwkunde;
- vak mts'en, dit zijn scholen die voor een specifieke branche opleiden, bv. goud- en zilversmeden of de grafische bedrijfstak;
- de nautische mts'en;
- de laboratorium scholen.

De opleidingen zijn vierjarig, waarvan het derde of het vierde leerjaar een stagejaar is. De leerlingen gaan dan naar twee of drie bedrijven om ervaring op te doen in sociale en technische vaardigheden.

Kenmerkend voor het mto is dat we te maken hebben met doe-leerlingen. Je kunt ze nagenoeg alles leren als ze het maar kunnen beoefenen. Dit wordt door veel mensen buiten het mto veel te vaak vergeten!

1.2 De VMTS

De VMTS is een organisatie van de middelbare technische scholen.

Haar voornaamste taak is het opstellen van leerplan-documenten, advieslestijdentabellen en outillage-lijsten. De VMTS doet dit met de zgn. leerplancommissies, bestaande uit directeuren, adjunct-directeuren en docenten uit het veld. Voor elke afdeling is er een leerplancommissie. Het centraal bureau is gevestigd te De Bilt en er werkt een vaste staf van 26 personen, waarvan een aantal op detacheringsbasis.

Ook houdt de VMTS zich bezig met het verbeteren van het contact met het georganiseerd bedrijfsleven op internationaal, landelijk en regionaal niveau. Tenslotte moet het onderzoeken van nieuwe technologieën en de implementatie ervan in het mto genoemd worden. Werkgroepen of begeleidingscommissies bestaande uit deskundigen uit het bedrijfsleven en het technisch onderwijs denken samen na en maken samen plannen over de aansluiting van het mto op het bedrijfsleven in relatie tot nieuwe technologieën.

1.3 Informatica

Eén van de vakken waar elke leerling in het mto mee te maken krijgt, ongeacht de afdeling die hij of zij kiest, is informatica. Dit kan zijn in algemene zin via het vak computerkunde in de eerste klas. Daarnaast wordt in de technische vakken informatica meer en meer geïntegreerd. Hier ligt in het mto een belangrijk accent. Daarnaast zijn er de laatste jaren een aantal nieuwe, specifiek op informatica en computertechniek toegesneden, opleidingen ontstaan.

2 Informatica

2.1 Verleden

Informatica of computerkunde is nog niet zo'n oud vak. Ongeveer omstreeks 1975 is een aantal scholen, in het kader van het vak wiskunde, begonnen met kennismaken met de computer. Veelal geschiedde dit door de leerlingen te leren programmeren in BASIC. De docenten kwamen uit de discipline wiskunde en hadden in het gunstigste geval een bijscholingscursus BASIC gehad. Deze pioniers hebben veel in beweging gezet. Hierbij valt te denken aan activiteiten als: zoeken naar de juiste weg in de stormachtige ontwikkelingen, zorgen voor hard- en software, zorgen voor nascholingscursussen, zorgen voor lesmateriaal.

Een golf van enthousiasme ging er door het veld van de technische docenten. Ook zij sloegen ijverig aan het programmeren. Dit om programmaatjes te maken die zij in hun vakgebied konden toepassen. De VMTS heeft veel van die programmatuur verzameld en op floppy onder de andere docenten verspreid. Het programmeren en kennismaken met de computer werd gedaan in één van de uren die was vrijgemaakt binnen de uren van het vak wiskunde.

2.2 Heden

Momenteel hebben we nog steeds te maken met één uur computerkunde in het eerste leerjaar. Er wordt nog steeds iets geprogrammeerd, maar meer in de zin van het leren omgaan met probleemoplossen en kennismaken met structuren in een programmeertaal. Veel scholen zijn overgegaan van BASIC naar PASCAL. Daarnaast wordt er iets aan tekstverwerken en andere algemene applicatiepakketten gedaan.

Sommige scholen geven ook les in computerkunde in de tweede klas, en er is één school die informatica als keuze-examen vak heeft. De reden dat informatica als apart vak geen grotere omvang heeft gekregen is de redenering dat informatica zoveel mogelijk moet worden toegepast binnen de technische vakken en niet moet worden beschouwd als een aparte discipline. Er bestaat bv. ook nog steeds geen docentenopleiding voor het vak informatica.

Door het overgaan van BASIC naar PASCAL hebben een groot aantal docenten die eigen programmatuur schreven voor technische applicaties afgehaakt van deze activiteit. Ze zagen in dat er eigenlijk geen bijhouden aan was en dat zij met die activiteit op de verkeerde weg zaten. Zij gingen zich meer en meer richten op, door professionals geschreven, applicatie-programmatuur.

Mede door de ontstane relatie met het niet-reguliere onderwijs, zoals de Stichting EXIN, verandert het denken over het vak computerkunde. Momenteel zijn er leerplan-voorstellen die ruwweg spreken van vier aandachtsgebieden: programmeren, tekstverwerken, databases en spreadsheets. Deze moeten voor de huidige en toekomstige leerlingen de basisvaardigheden worden.

In de technische vakken zien we meer en meer het toemen van applicatie-programmatuur. Te denken valt aan CNC- en CAD-programmatuur in de werktuigbouwkunde, pakketten voor constructie-berekeningen en calculatie voor de bouwkunde, ontwerp-, simulatie- en realisatie-programmatuur voor de elektrotechniek/elektronica afdeling, havenkraansimulatoren, enz.

2.3 Toekomst

Toch zal men in de nabije toekomst veel veranderingen introduceren. In het mto wordt nu stevig nagedacht over invoering van netwerken. Globaal gezien spreken we van drie typen netwerken. Dit heeft een onderzoek van PTT-Teleconsult eind vorig jaar duidelijk gemaakt.

We onderscheiden:

- een netwerk voor het schoolmanagement;
- een educatief netwerk, waar leerlingen op werken;
- een technisch netwerk, waar leerlingen aan kunnen meten en proeven mee en op kunnen doen in diverse practica.

De leerlingen zullen in ieder geval als gebruiker moeten leren omgaan met netwerken.

Een aantal zal op 't niveau van technische beheerder moeten worden gebracht.

Ook de introductie van SQL zal zijn beslag krijgen als basisvaardigheid. Daarnaast zal datamodellering een belangrijk facet van het vak computerkunde worden. De techniek en haar hardware ten behoeve van productieprocessen en produkten gaat meer en meer uit van databases.

Genoemde ontwikkeling zal sterk afhangen van de beschikbare hardware en software. De VMTS initieert het opstellen van plannen, coördineert afstemming op hardware en softwaregebied en voert onderhandelingen met het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen over middelen.

Ook de scholing van docenten zal meer professioneel moeten worden. Het wordt tijd voor een echte docentenopleiding voor docenten informatica op tweede en derdegraads niveau. De Algemene Hogeschool Amsterdam heeft hier in het kader van het ISO-project een experiment mee en er wordt door de Landelijke Adviescommissie voor Opleiding van Docenten in de Informatica (LAODI) getracht om dit experiment landelijk uit te dragen en te verbreden.

3 Toepassingen in de techniek

3.1 Ingevoerde zaken

Zoals al eerder gezegd wordt veel van de informatica in het mto geïntegreerd in de technische vakken. Voorbeelden daarvan zijn:

- CAD
Alle leerlingen krijgen in het eerste leerjaar binnen de uren voor het vaktekenen een introductie in computer aided drafting. In het tweede en laatste leerplan zijn dat in verhouding meer uren en komen leerlingen op het niveau van het echt zelf tekenen (ontwerpen) van vaktechnische zaken die zij voorheen met potlood en papier deden.
Dit geldt niet alleen voor bv. werktuigbouwkunde maar ook voor bv. de modevakscholen t.b.v. patroontekenen en ontwerpen van nieuwe mode.
- CNC
Het draaien, frezen en plaatwerken in de werktuigbouwkunde heeft een grote ontwikkeling doorgemaakt. Na de introductie van digitaal meten worden de verspanende en niet-verspanende machines nu geprogrammeerd. De meeste scholen beschikken over externe programmeerplaatsen. De ontwikkelde programmatuur wordt uitgetest op professionele apparatuur.
- Geautomatiseerd meten
Het meten aan schakelingen en opstellingen zal meer en meer geautomatiseerd worden. Als standaard is gekozen voor IEEE. Alle scholen worden uitgerust met een basisset hard- en software. Geautomatiseerd meten wordt gezien als een basisvaardigheid waar leerlingen al in de eerste klas mee gaan kennismaken bij het vak natuurkunde. In het tweede leerjaar komen ze het tegen bij bv. meten in de werktuigbouw (3-D); meten en regelen bij besturingstechniek en elektrotechniek/elektronica. Ook wordt binnen het laboratorium onderwijs relatief veel aandacht aan dit onderwerp besteed.
- PLC-techniek
Dit wordt al jaren volop toegepast binnen de werktuigbouwkunde en elektrotechniek. De ontwikkeling tendeeft naar programmeren op PC's en downloaden naar PLC's. Op veel scholen programmeren leerlingen de PLC's nog rechtstreeks.

3.2 Problemen

Genoemde toepassingen zijn maar exemplarische voorbeelden. Ze illustreren de breedte van ontwikkelingen waar het mto mee te maken heeft. Dit geeft nu en zeker naar de toekomst gezien grote mogelijkheden maar ook zorgen.

Er zijn op dit moment nog geen oplossingen voor:

- het snel beschikbaar krijgen van lesmateriaal;
 - het onderhoud van hard- en software.
- Onderhoudskontrakten zijn veelal te duur in relatie tot het budget dat een school heeft.

- het beheer

Er is op mts-en een grote behoefte aan systeembeheerders, niet alleen van computer-systemen, maar ook van alle technische applicaties in hard- en software. Het ministerie en de politiek zijn overtuigd van die noodzaak, maar kunnen geen scheiding maken tussen de noodzaak binnen het technisch onderwijs en het algemeen onderwijs. Men denkt kennelijk dat er een precedent geschapen wordt als het mto wordt voorzien van systeembeheerders. Toch is het alleszinds gerechtvaardigd als er alleen al gekeken wordt naar het geïnstalleerd kapitaal aan hardware en software. Dat is gigantisch veel meer dan in welke AVO-school ook.

3.3 Lopende ontwikkelingen

Ondanks de vele problemen die liggen op het vlak van geld en tijd komen er toch veel vernieuwingen op gang. Hieronder worden er een paar genoemd.

In het kader van het inhaalprogramma van het ministerie van O&W worden door de VMTS uitgevoerd:

- het softwareplan. Scholen worden voorzien van centraal ingekochte applicatie-software. Introductie geschiedt d.m.v. scholing in het kader van NaBoNT. Dit blijkt een succesvolle formule. Het bewerkstelligt standaardisatie, snelle, gelijktijdige en brede invoering, opzetten van goede nascholing en last but not least snelle ontwikkeling van lesmateriaal omdat het aantrekkelijk wordt voor educatieve uitgevers vanwege de gecoördineerde aanpak. Ook kan, door de schaal waarop er aangeschaft wordt, een aanzienlijke korting bij de leveranciers worden bedongen.
- het modemplan. Alle 'gewone' mts-en en de mlo's worden voorzien van een snel modem met communicatie-software om met elkaar te kunnen communiceren en daarnaast een bulletinboard voor de eigen leerlingen te kunnen opzetten.
- het netwerkproject. Elf scholen gaan een vervolgonderzoek doen op 't gebied van netwerken voor educatieve toepassingen. Ook hier wordt gezamenlijk hard- en software aangeschaft.

3.4 Toekomstige ontwikkelingen

Ontwikkelingen die in de lucht zitten zijn bv.

- flexibele productie automatisering
Een aantal scholen zijn al vergaand gevorderd met opstellingen waarbij CNC-verspanende en niet-verspanende apparatuur samenwerkt met industriële robots en transportsystemen onder de paraplu van

een besturingscomputer met daaraan gekoppeld PLC's voor het uitvoerende en controlerende werk. Logistieke besturingssoftware is hierbij een belangrijk aspect.

De vraag is hoever moet je gaan, wat is de ontwikkeling?

De VMTS heeft haar visie op FPA neergelegd in het rapport FPA. Dit rapport wordt gebruikt als basis om komende ontwikkelingen op de scholen af te stemmen en in te passen. Het kan gezien worden als de koers die de scholen gaan varen.

- telematica

Op het symposium telematica, georganiseerd door de VMTS op 20 februari 1990, is duidelijk geworden dat er in deze vakrichting veel emplooi ontstaat. De scholen zullen daartoe binnen de vakken telecommunicatie en datacommunicatie in de afdeling E een aanpassing krijgen van het leerplan. Ook de gebruikersaspecten van telematica, het gebruik van de diensten, zal extra aandacht binnen de diverse lessen in de diverse vakrichtingen krijgen.

- PICO

Op initiatief van het HTO, waar al een aantal jaren een project PICO loopt, is het mto gesteld voor de vraag het vak digitale techniek te veranderen van werken op componentniveau naar werken op systeemniveau. Doordat het ontwerpen van IC's meer en meer met betaalbare software en hardware kan worden gerealiseerd komt dit item binnen bereik van veel mts-en en mts-ers. Zij moeten creatief leren omgaan met micro-elektronica en in de ontwerpcyclus, uitgevoerd onder leiding van hoger opgeleiden, kunnen assisteren en deelontwerpen maken.

De VMTS is erg gelukkig met de samenwerking met de hogescholen en technische universiteiten en is ervan overtuigd dat op deze manier een belangrijke bijdrage kan worden geleverd aan met name de ontwikkelingen in het midden en kleinbedrijf. Dit door kennistransfer, niet alleen op hbo-niveau maar ook op mbo-niveau.

4 Nieuwe opleidingen

Nieuwe technologieën brengen nieuwe leerstof en daarmee komt het mto in de problemen. De totale hoeveelheid lesuren neemt niet toe, in tegendeel dit aantal is de laatste jaren steeds meer afgenomen en het blijft moeilijk leerstof af te stoten.

Eén van de oplossingen voor deze problematiek is het introduceren van een nieuwe studierichting of zelfs nieuwe opleiding.

De schaduwzijde is dat er een diversificatie ontstaat die soms onduidelijkheid brengt naar het bedrijfsleven, dat schreeuwt om breed opgeleide mensen.

Nieuwe opleidingen zijn bv.:

- de vervolgopleiding computertechniek (VCT);
- de studierichting technische computerkunde (TCK);
- de opleiding technische informatica (TI);
- de studierichting besturingstechniek;
- de studierichting fotonica.

In nauwe samenspraak met het bedrijfsleven is de VMTS met deze problematiek bezig. Het bedrijfstaksgewijze overleg onderwijs bedrijfsleven (de BOTO's) is hier o.a. een goede ontmoetingsplaats. Sociale partners spreken hier met het onderwijsveld over beroepsopleidingsprofielen en eindtermen.

Helaas is er geen BOTO voor informatica, technische automatisering of besturingstechniek. Aspecten van deze vakgebieden zijn aanwezig binnen de BOTO's Metaal en Elektrotechniek, maar zo kan er geen sprake zijn van een echt integrale inhoudelijke aanpak. Ook missen we op dit terrein specifieke branche-organisaties.

5 Samenwerking met niet-regulier onderwijs

Tot slot iets over de samenwerking met het niet-reguliere onderwijs. Dit komt de laatste tijd meer en meer op gang en dat is een goede ontwikkeling. Daarmee wordt gezorgd voor onderlinge afstemming en zal voor afgestudeerde mts'ers de drempel t.a.v. verder leren in bv. avonduren, kleiner worden. Ook voor drop-outs biedt nauwere aansluiting van onderwijsprogramma's grote voordelen. Zij kunnen dan op onderdelen in het niet-reguliere onderwijs aanvullende certificaten halen. De eerste stappen voor bovenbedoelde samenwerking werden gezet met de Stichting EXIN bij de ontwikkeling van het PDI-traject. De daaraan parallel lopende ontwikkeling in het mto op 't gebied van technische informatica is goed benut, met optimale afstemming als resultaat. Deze ontwikkeling mond momenteel uit in activiteiten op mts-en op 't gebied van contract-activiteiten en implementatie van (delen van) PDI-modulen in het reguliere onderwijstraject.

Op de Algemene Hogeschool Amsterdam loopt een project in het kader van ISO met als doel werkloze docenten of met werkloosheid bedreigde docenten om te scholen tot docenten informatica voor regulier en niet-regulier (bedrijfsleven) onderwijs. Ook met de AHA is inmiddels een goed samenwerkingsverband ontstaan om genoemde opleiding te laten sporen met de wensen vanuit het mto.

6 Afsluiting

Al de ontwikkelingen, met name die te maken hebben met nieuwe informatietechnologische aspecten, krijgen in het mto ruimschoots de aandacht. Het is echter niet eenvoudig om met de beschikbare middelen de aansluiting op het bedrijfsleven te verkrijgen/behouden. Veel inspanning wordt door scholen (directies en docenten) getroost om dit doel te bereiken.

Een congres als NIOC '90 biedt de mogelijkheid om daar eens de aandacht op te vestigen en aan elkaar te laten zien wat er allemaal gebeurt. Wellicht kunnen er ook oplossingen voor de diverse problemen worden gegerend.

De tijd staat niet stil. Nu, een jaar na NIOC '90, wordt er door de VMTS een netwerkenproject uitgevoerd met als doel om op elke MTS tenminste een minimum standaard computer-netwerkconfiguratie te realiseren. In 1992 moeten deze netwerken op de scholen operationeel zijn. Alweer een voorbeeld van de gestage voortgang die gemaakt wordt op 't terrein van informatica in het MTO.