



Opleiding MBO-plus

Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving;

Uitvoering van Integrale projecten

CURSUSBOEK

2002 - 2004

**Amersfoort,
13 maart 2002**

Opleiding MBO-plus

Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving;

Uitvoering van Integrale projecten

Cursusboek

2002 - 2004

INHOUD:

Inleiding	2
1. Inleiding opleiding MBO-plus.	3
1.1 Wat is Integraal Ontwerpen.	3
1.1.1 Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving.	4
1.1.2 Profiel van de uitvoerend projectleider.	4
1.1.3 Samenwerken volgens Integraal Ontwerpen.	5
1.1.4 Definitie van Integraal Ontwerpen.	5
2 Competenties opleiding MBO-plus.	6
2.1 Multifunctioneel denken, integreren over de levenscyclus.	6
2.2 Multidisciplinair denken, werken in teams.	7
2.3 Systeendenken, abstraheren van productkennis.	7
2.4 Professionele vaardigheden, werken in teams.	7
3 Lesprogramma opleiding MBO-plus.	8
3.1 Themablokken.	8
3.2 Korte omschrijving van de thema's.	9
3.2.1 Thema 1: IO-denk- en werkwijze (BK-1).	9
3.2.2 Thema 2: Marktgericht samenwerken (BK-2).	10
3.2.3 Thema 3: Multi-disciplinair samenwerken (Techniek).	10
3.2.4 Thema 4: Productkennis vastleggen en hergebruiken (ICT).	10
3.2.5 Thema 5: Optimalisatie ontwerp, ontwerpproces en logistiek (LCE-1).	11
3.2.6 Thema 6: Optimalisatie ontwerp, onderhoud en gebruik (LCE-2).	11
3.2.7 Afstudeeropdracht: IO-werkwijze in de installatiepraktijk.	11
4 Onderwijsplanning	12
4.1 Planning van opleiding	12
4.2 Lesprogramma	12
4.3 Afspraken	12
Bijlage 1: examenreglement	13
Bijlage 2: module overzicht	14
Bijlage 3: adressen docenten	15
Bijlage 4: adressen cursisten	16

Inleiding

Geachte cursist,

Dit cursusboek is opgesteld als handleiding en referentiegids voor de cursisten van de Topcursus MBO Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving.

Het brede, duale opleidingsconcept vereist een goede afstemming tussen meerdere hogescholen en bedrijven. Dit boek beoogt daarom ook bij te dragen aan de coördinatie en afstemming tussen alle betrokkenen. Ook wil het de opleidingsfunctionarissen van de betrokken bedrijven informeren.

Het boek omvat vier delen:

- Het algemene deel omvat de hoofdstukken 1 t.e.m. 3. Deze beschrijven welke kennis en vaardigheden in deze cursus ontwikkeld worden, teneinde de cursisten succesvoller te laten opereren in het moderne bouwproces. De beoogde competenties worden gedefiniëerd en de minimum vooropleiding en ervaring en de operationele eindtermen van de opleiding worden aangegeven.
- <invullen voor het tussen stuk>
- Het wisselende gegevens per cursus staan in de Bijlage 3 en 4. Deze behelzen onder andere de adressen van de docenten en de cursisten en de cursusorganisatie..

Aangezien de cursus 2002/2004 een voor de eerste maal gegeven pilot is, zullen in de loop van deze cursus nog aanvullingen en updates aan de gebruikers uitgereikt worden. De gebruikers zijn zelf verantwoordelijk voor het up-to-date houden van hun cursusboek.

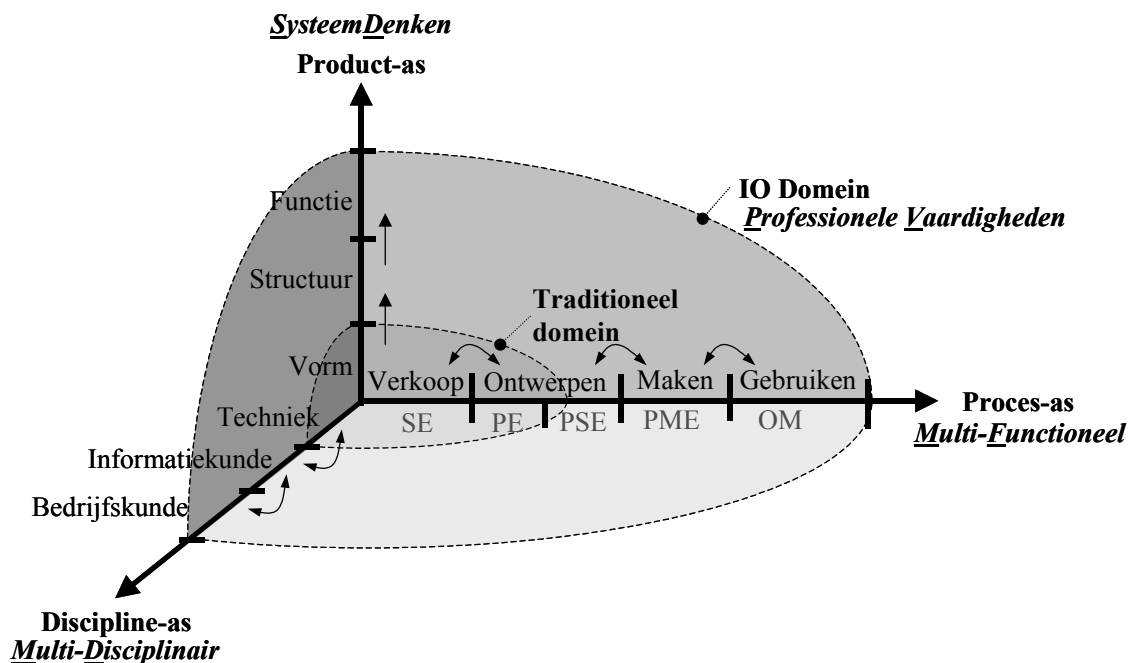
Programma directeur

1. Inleiding opleiding MBO-plus.

De opleiding "*Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving; uitvoering van integrale projecten*" is een tweejarige opleiding waarin een nieuwe denk- en werkwijze volgens het concept van Integraal Ontwerpen centraal staat. Over het begrip "*Gebouwde Omgeving*" zal niet veel verschil van mening bestaan maar over het begrip "*Integraal Ontwerpen*" zijn vele definities in omloop, dit begrip vraagt dus om een nadere uitleg.

1.1 Wat is Integraal Ontwerpen.

Integraal Ontwerpen (IO) is een nieuwe denk- en werkwijze voor het primaire bedrijfsproces van een onderneming waarin onder andere projecten in opdracht worden uitgevoerd. De nieuwe *IO-denken- en werkwijze* wordt vooral bepaald door het toepassen van informatietechnologie (ICT) binnen het ontwerpproces van producten, installaties en systemen, maar ook door het toepassen van informatietechnologie binnen het bedrijfsproces en de organisatie. De kern van *Integraal Ontwerpen* kan het beste uitgelegd worden aan de hand van het model dat in figuur 1 wordt weergegeven.



Figuur 1: het domein van Integraal Ontwerpen.

In het model van figuur 1 wordt het domein van Integraal Ontwerpen weergegeven door drie assen:

- De *proces-as* (horizontale as) geeft de integratie van functies over de productlevenscyclus weer. Het laat zien dat de productlevenscyclus bij het ontwerpproces centraal staat en dat alle fasen van de levenscyclus van een product, installatie of systeem hierbij betrokken worden. Zo worden verkoop-, ontwerp-, productsupport-, werkvoorbereiding- en onderhoudsaspecten integraal beschouwd.
- De *product-as* (verticale as) geeft de abstractie van denken weer. Deze as laat zien dat naast de vorm van het product, installatie of systeem, meer aandacht besteedt moet worden aan de structuur en functies waarop deze gebaseerd zijn. Voor het goed kunnen beheren van de ontwerpgegevens is abstraheren binnen *Integraal Ontwerpen* een noodzakelijke denkvaardigheid. Door gebruik te maken van functionele decompositie van het product, installatie of systeem kunnen technische oplossingen op gestructureerde wijze vastgelegd worden voor hergebruik.

- De *discipline-as* (derde as) laat zien dat meerdere disciplines (bedrijfskunde, informatiekunde, en techniek) integraal toegepast worden. Zo is de bijdrage van informatietechnologie (ICT) van groot belang voor het opzetten van een centrale database waarin de ontwerpgegevens opgenomen worden. Inzet van ICT in het ontwerpproces en de overige fasen van de productlevenscyclus volgens de IO-denken- en werkwijze heeft invloed op de totale organisatie en vereist dan ook bedrijfskundige veranderingen. Binnen deze derde as in het model wordt techniek ruimer opgevat dan één enkele discipline, techniek omvat hier meerdere technische disciplines.

Het toepassen van informatietechnologie (ICT) zal in de toekomstige bedrijfssituatie domineren. Informatiesystemen maken het mogelijk om kennis te delen en te komen tot nieuwe vormen van samenwerking die over de bedrijfsgrenzen heen gaan. Op basis hiervan is vastgesteld dat nieuwe competenties vereist zijn en dat deze opleiding hierin een belangrijke bijdrage kan leveren.

1.1.1 Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving.

De opleiding "*Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving; uitvoering van integrale projecten*" richt zich op de installatiebranche in de bouwpraktijk. Om integrale projecten uit te kunnen voeren blijkt de "traditionele" bouwpraktijk te kort te schieten. Doorgaans ontwerpt de architect een gebouw, de constructeur rekent het door, de adviseur of ontwerper maakt een bestek en de aannemer voert het uit. De aannemer sluit weer contracten met onderaannemers waaronder E- en W-installatiebedrijven. Dit alles wordt gecoördineerd door een projectmanager die meestal voor de uitvoering verantwoording aflegt aan de opdrachtgever. Het bouwproces wordt vaak door de hoofdaannemer geleid waarin elke fase van het bouwproces opgevolgd wordt door een volgende fase. Gevolg van dit traditionele bouwproces is onder andere dat onderaannemers voor hun aandeel onder zware prijsdruk worden gezet. Gevolg voor de opdrachtgever is dan relatieve goedkope oplossingen in investeringstermen die vaak verre van optimaal zijn in gebruik en onderhoud van de installatie.

In de "nieuwe" bouwpraktijk worden de verschillende fasen niet meer achter elkaar uitgevoerd maar min of meer parallel met als resultaat een behoorlijke tijdswinst en een beter product c.q. installatie. Dit komt doordat fasen die in het "traditionele" bouwproces achteraan kwamen geen ruimte krijgen voor gunstigere oplossingen die in de "nieuwe" bouwpraktijk nu wel aan bod komen. In het "nieuwe" bouwproces ontwikkelen bedrijven gezamenlijk waarbij ieder deelnemend bedrijf als partner een deel van het geheel ontwerpt. Om uitvoering aan deze "integrale projecten" te geven vereist een andere denken- en werkwijze welke ander eisen stelt aan de informatieinfrastructuur binnen en tussen bedrijven. Klanten vragen steeds meer om een gebouw of infrastructuur te realiseren tegen de laagste levensduurkosten en niet alleen meer tegen de laagste bouwkosten. Om deze opdrachten uit te kunnen voeren schiet de traditionele manier van werken te kort. Allianties van bedrijven uit de bouwkolom kunnen deze opdrachten alleen succesvol uitvoeren als de IO-denken- en werkwijze zoals hiervoor beschreven wordt beheerst. Dit betekent dat bedrijven moeten beschikken over medewerkers die voldoende zijn toegerust om in teamverband aan dit soort projecten te werken. Integraal Ontwerpen kan in dit verband gezien worden als een middel om tot vermindering tot kapitaalbeslag, operationele kosten en een hoger rendement te komen (2 x sneller, 2 x goedkoper en 2 x beter).

1.1.2 Profiel van de uitvoerend projectleider.

Voor de projectleider die volgens de "nieuwe" denken- en werkwijze moet gaan werken staat samenwerken centraal. Hier nemen de eisen aan werken in een technische omgeving toe in de breedte. Om een optimaal resultaat te bereiken is werken in teamverband nodig. Dit voert niet alleen tot enig overleg met medewerkers uit andere disciplines maar vooral "samenwerking" met deze medewerkers. Hierbij zijn vaardigheden op sociaal en communicatief gebied belangrijke aspecten. Kennis van ondernemerschap, commercieel denken en zicht hebben op

de bedrijfsprocessen is eveneens onmisbaar voor het kunnen functioneren in deze omgeving. Het beeld ziet er als volgt uit, de uitvoerend projectleider:

- kan methodisch denken en handelen
- heeft oog voor samenhang van de verschillende fasen van de levenscyclus van een installatie
- heeft integratiekennis van bedrijfsfuncties
- heeft integratiekennis van het technische-, bedrijfskundige- en ICT-domein
- heeft brede kennis van techniek zoals bouwkunde, elektrotechniek en werktuigbouwkunde
- is communicatief, sociaalvaardig en zelfsturend
- is creatief en kan werken in teamverband

1.1.3 Samenwerken volgens Integraal Ontwerpen.

Wanneer we werken in multifunctionele teams, die gedurende langere tijd parallel werken, zal een organisatie hier op de juiste wijze invulling aan moeten geven. Dit betekent aandacht voor de wijze waarop leiding gegeven wordt, werken aan teamontwikkeling, het team in de organisatie een plaats geven en deze vervolgens op adequate manier ondersteunen. Voor het goed functioneren van teams zijn allerlei aspecten van houding en vaardigheid en ook het gedrag van cruciaal belang. Tijdens de opleiding zal in belangrijke mate aandacht besteed worden aan deze aspecten. Vorderingen op dit gebied zullen op basis van metingen in de cursus met de cursisten geëvalueerd worden. Bij de invulling van samenwerking spelen inhoudelijke voorwaarden een belangrijke rol en wel op twee gebieden:

- De uitvoerend projectleider betrokken bij het project vanuit de verschillende disciplines als bouwkunde, E- en W-installatietechniek moeten kennis hebben van aanpalende vakdisciplines. Zo zal de uitvoerend projectleider E-installatietechniek kennis moeten hebben van bouwkundige aspecten en van W-installaties die een directe relatie hebben met de E-installatie.
- De uitvoerend projectleider betrokken bij het project vanuit de verschillende disciplines als bouwkunde, E- en W-installatietechniek moeten kennis hebben bedrijfskunde en informatie- en communicatietechnologie.

1.1.4 Definitie van Integraal Ontwerpen.

Op basis van voorgaande gegevens kunnen we een definitie van Integraal Ontwerpen binnen deze opleiding, waarbij de cursist wordt opgeleid als "integralist" op het niveau van uitvoerend projectleider, het beste als volgt formuleren:

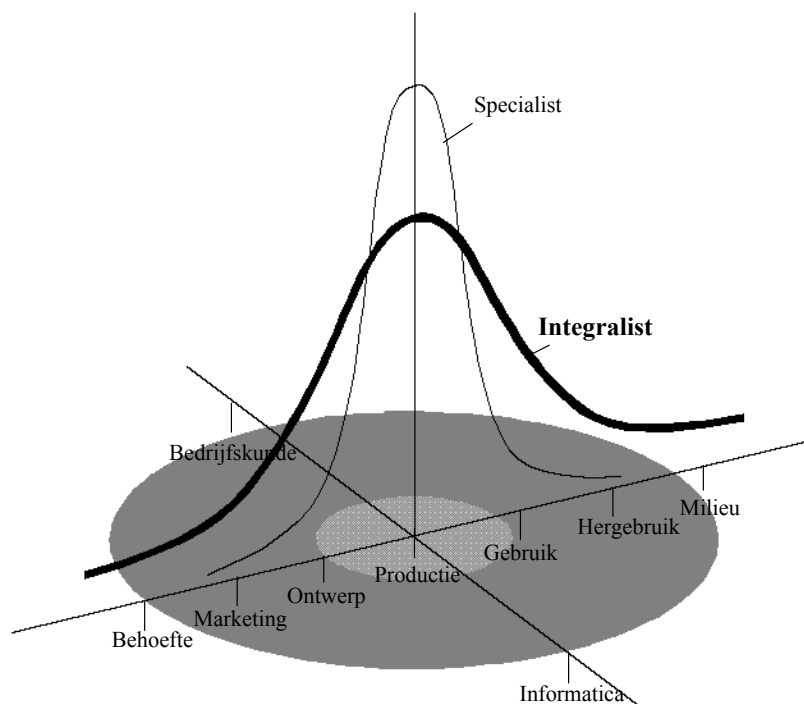
Integraal Ontwerpen richt zich op een brede klantgerichte dienstverlening op basis van samenwerking en persoonlijke vaardigheden binnen het domein van Integraal Ontwerpen met als kader het multifunctioneel (MF) ontwerpproces over de levenscyclus van het product, installatie of systeem, multidisciplinair (MD) werken over de grenzen van de verschillende disciplines en systeendenken (SD) voor het vastleggen en hergebruiken van productkennis waarbij gebruik gemaakt wordt van informatie- en communicatietechnologie.

2 Competenties opleiding MBO-plus.

Zoals reeds is opgemerkt staat Integraal Ontwerpen voor een "nieuwe" denk- en werkwijze waarbij men eerder breder dan dieper wordt opgeleid. Dit gaat vaak in tegen het gevoel van vakgenoten die denken dat hiermee het "eigen" vak verdwijnt. Breed opgeleide uitvoerende projectleiders hebben wel de behoefte aan gespecialiseerde vakmensen zodat vakkennis altijd nodig blijft. Uit studies blijkt dat de vraag naar breed opgeleide technici groter is dan naar specialistisch opgeleide technici. De verhouding is vier generalisten op één specialist. De opleiding is bedoeld om voor integralist (generalist die integrale projecten kan uitvoeren) op te leiden waarbij de competenties gebaseerd zijn op de "nieuwe" IO-denken- en werkwijze welke in het kort samengevat kunnen worden als:

- multifunctioneel denken, integreren over de levenscyclus
- multidisciplinair denken, werken in teams
- systeemdenken, abstraheren van productkennis
- professionele vaardigheden, werken in teams

Met de nieuwe competenties zoals integreren over de levenscyclus, abstraheren van productkennis en het werken in multidisciplinaire en multifunctionele teams ontstaat een kennisprofiel van de integralist zoals in figuur 2 wordt aangegeven. De integralist is minder diep en breder opgeleid met betrekking tot alle aspecten van de productlevenscyclus met raakvlakken naar de bedrijfskunde en informatiekunde.



Figuur 2: kennisprofiel integralist.

2.1 Multifunctioneel denken, integreren over de levenscyclus.

Belangrijk aangrijpingspunt voor een beter gebruik- en onderhoudsvriendelijk functioneren van een installatie ligt in de ontwerpfase. Hier kan met een beperkte inspanning een grote invloed worden uitgeoefend op de totale kostenstructuur van de installatie. Dit vergt een benadering waarbij men rekening moet houden met alle aspecten over de levenscyclus van de installatie zoals onder andere prestatie, bedrijfszekerheid, onderhoudbaarheid, veiligheid en

kosten. In de praktijk vertaalt zich dit in het werken met multifunctionele teams waarin onder andere deelnemen de afdelingen verkoop, installatieengineering en onderhoud. Mede door inzet van informatiesystemen kan kennis worden gedeeld en het procesgericht denken over de levenscyclus worden gestimuleerd.

2.2 Multidisciplinair denken, werken in teams.

De ontwerpomgeving van installaties is complexer geworden. Dit betreft onder andere samenwerking over geografische grenzen heen, het gebruik van engineeringdatabases voor hergebruik plus het delen van kennis en het parallel werken in teams. Het beheersen van deze nieuwe ontwerpomgeving vereist naast techniek de inzet van zowel bedrijfskundige als informatiekundige kennis en vaardigheden. Bedrijfskundige kennis is gericht op het functioneren van een individu in teams en het organiseren en beheersen van de processen. De informatiekundige kennis betreft methodieken voor het vastleggen van kennis in systemen en bestanden en het leren benutten van computer- en communicatietools. Op de snijvlakken van de disciplines bevinden zich de nieuwe te operationaliseren concepten.

2.3 Systeemdenken, abstraheren van productkennis.

Het denken en vastleggen van ontwerp-kennis over installaties dient plaats te vinden in termen van functies in plaats van oplossingen c.q. technieken. De functie blijft zolang er vanuit de markt vraag naar is terwijl de technische oplossing veroudert. Door geen nieuwe oplossingen voor een functie te bieden kan men de aansluiting met de markt verliezen. De ontwerp-kennis wordt op basis van de systeemleer vastgelegd in een functionele productstructuur. Deze functionele productstructuur is ook de basis voor de verschillende processen over de levenscyclus, zoals: modularisering van het ontwerp voor verkoop, uitdetailleren van het ontwerp door engineering, bepalen van kritische onderdelen voor onderhoud en opslagstructuur voor onderhoudsmanagement. Daarnaast geldt dat de hedendaagse producten steeds meer elektronica- en softwaredeelsystemen bevatten. De functionele productstructuur kan bijdragen om deze in het ontwerp optimaal op elkaar af te stemmen. Dit kan alleen maar op basis van Integraal Ontwerpen waarbij de technische interfaces geminimaliseerd worden op basis van functiescheiding. Het denken in functies vindt zijn oorsprong in de systeemleer.

2.4 Professionele vaardigheden, werken in teams.

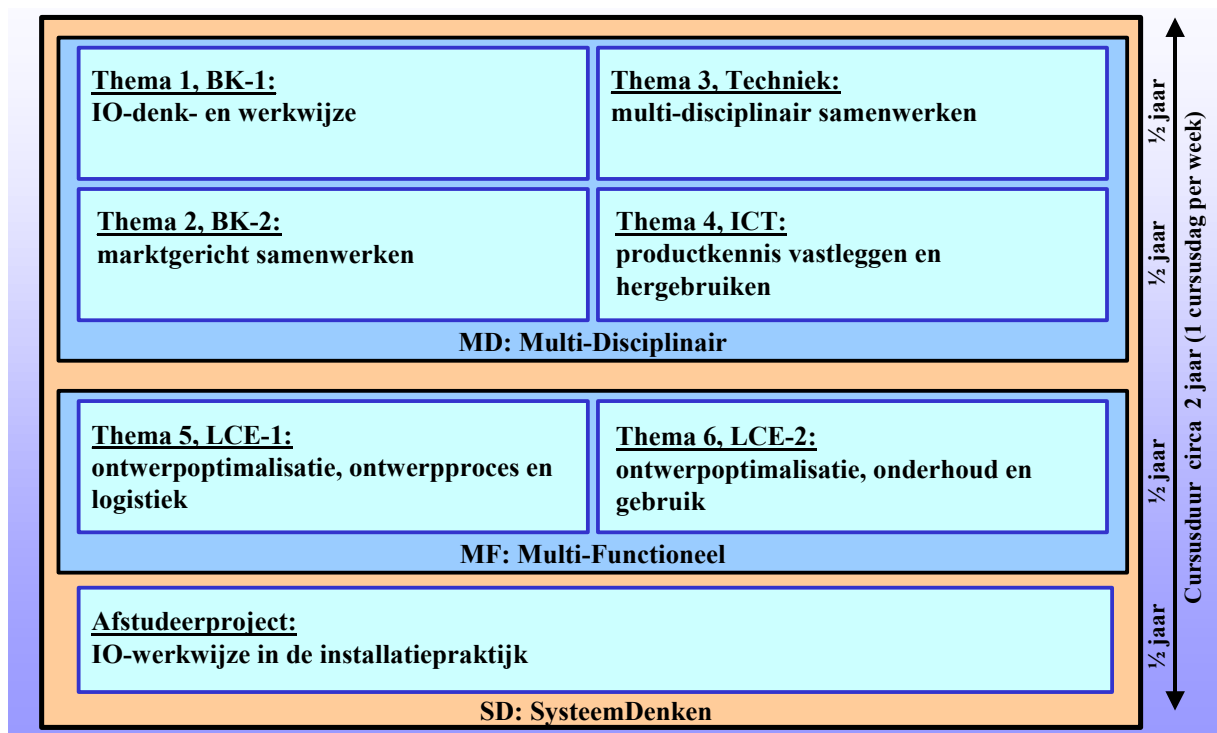
Samenwerken in teamverband is bij Integraal Ontwerpen van essentieel belang. Dit houdt in dat sociale vaardigheden moeten worden beheerst op het gebied van samenwerking, rapporteren en presenteren. Deze mondelinge en schriftelijke communicatie, het analyseren van problemen en het plannen en organiseren van het oplossingstraject kan bijdragen tot een beter ontwerp.

3 Lesprogramma opleiding MBO-plus.

Het lesprogramma is opgebouwd op basis van het model waarin het domein van Integraal Ontwerpen in figuur 1 wordt weergegeven en sluit aan bij de competenties voor Integraal Ontwerpen die volgens dit model zijn geordend. Als didactisch model is gekozen voor het themaonderwijs waarbij "integratieve" kennis centraal staat. Tijdens een thema wordt in groepsverband gewerkt aan opdrachten rond een themaproject. In een themablok worden modules ingezet die een relatie hebben met het onderwerp van het themablok. De modules worden zoveel mogelijk gegeven volgens het model: Instructie-Zelfstudie-Terugkoppeling (IZT). Hierbij wordt in groepsverband gewerkt aan opdrachten uit de praktijk. Tevens wordt in een aantal themablokken gewerkt aan de verschillende facetten van persoonlijke houding en vaardigheden.

3.1 Themablokken.

In figuur 3 wordt een overzicht van de themablokken weergegeven. Het programma van de opleiding bestaat in totaal uit zes themablokken die aan het eind van de opleiding worden afgesloten met een afstudeerproject.

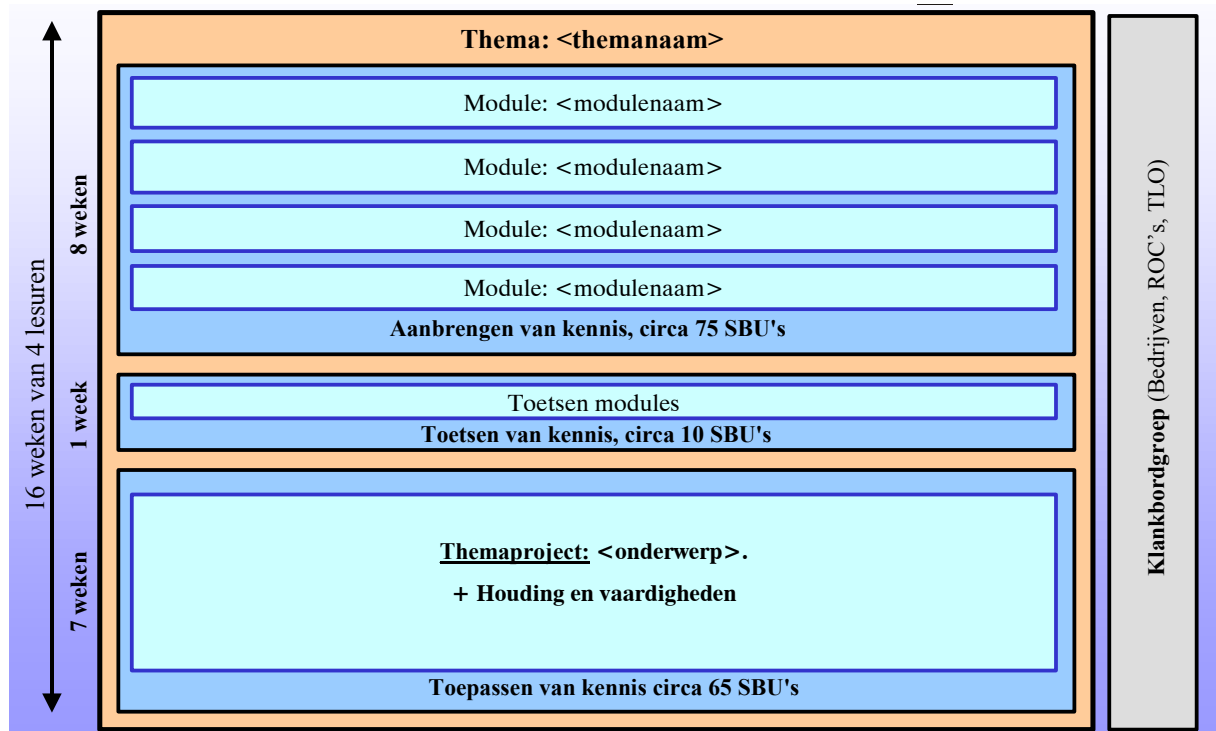


Figuur 3: themablokken MBO-plus.

De totale opleiding is beslaat circa 2 jaar. Dit is opgedeeld in één deel van 1½ jaar waarin de zes themablokken c.q. onderwerpen behandeld worden en één praktisch deel van een ½ jaar waarin door de cursist gewerkt wordt aan een afstudeerproject. Het lesprogramma is zo opgezet dat in 16 weken twee thema's parallel gegeven kunnen worden. Eerst thema 1 en 3, daarna thema 2 en 4 en tenslotte thema 5 en 6. De belasting voor het lesprogramma voor de cursist is hierbij een cursusdag per week. De totale studiebelasting voor de cursist wordt ingeschat op de cursusdag zelf plus één studiedag per week voor zelfwerkzaamheden. Binnen het lesprogramma wordt rekening gehouden met schoolvakanties. In deze periode zullen dan geen cursusdagen ingepland worden.

3.2 Korte omschrijving van de thema's.

Ieder themablok is opgebouwd uit drie delen; één kennisdeel voor het aanbrengen van IO-kennis (4 á 5 modules) , één toetsdeel om de opgedane kennis te meten en één praktijkdeel om kennis praktisch toe te passen, zie overzicht in figuur 4.



Figuur 4: themastructuur MBO-plus.

Het praktijkdeel wordt vanuit een bedrijfscasus uitgewerkt. Hierbij zal de praktijksituatie van de cursisten zelf als basis genomen worden. Voor de afstemming tussen de drie delen van een thema en de hierin opgenomen modules is de themaleider verantwoordelijk. De themaleider coördineert de inhoudelijke materie en de workshop van het betreffende themablok. De themaleider overlegt ook met de projectleider van de opleiding om de samenhang tussen de thema's te waarborgen. De uitvoering van de modules wordt door verschillende docenten van ROC's en het bedrijfsleven verzorgd. De docenten dragen ook zorg voor toetsen en de beoordeling hiervan. De bedrijfscasus in het praktijkdeel van ieder thema wordt door de themaleider begeleid en beoordeeld. Per thema wordt een klankbordgroep samengesteld bestaande uit de themaleider, een IO-deskundige van TLO, een docent van een ROC en deskundige van een installatiebedrijf. Hieronder volgt een korte omschrijving per themablok.

3.2.1 Thema 1: IO-denk- en werkwijze (BK-1).

Centraal in dit thema staat de introduceren van de nieuwe denk- en werkwijze volgens Integraal Ontwerpen. In de inleiding worden de nieuwe IO-competenties geïntroduceerd. De nieuwe denk- en werkwijze kenmerkt zich door het samenwerken in multidisciplinaire en multifunctionele teams waaraan binnen de module houding en vaardigheid de nodige aandacht besteed wordt. Verder zal aandacht besteed worden aan het opzetten en beheersen van integrale projecten organisatiekunde en systeemleer waar wordt ingegaan op functiedenken en de resultaten hiervan. De opgedane kennis wordt uitgewerkt in groepsopdrachten waarin de bedrijfsprocessen en informatiestromen in kaart gebracht worden. Het themablok omvat de volgende modules:

- IO-introductiemodule

- projectmatig werken
- houding en vaardigheid
- organisatiekunde
- systeemkunde

3.2.2 Thema 2: Marktgericht samenwerken (BK-2).

Een belangrijk onderdeel van de opleiding is het marktgerichte denken om te komen tot verkoopbare installaties en systemen. Ingegaan wordt wat de marktontwikkeling voor de komende jaren voor invloed heeft op de projecten. Vanuit het marktgericht denken wordt aandacht besteed aan houding en vaardigheden die inspelen op nieuwe ontwikkelingen in de branche. Belangrijk is ook hoe de eigen organisatie ontwikkeld en ingericht moet worden om aan deze klantenwensen te kunnen voldoen en hoe vanuit de organisatie de ontwikkelingen in de markt gevolgd en eventueel beïnvloed en gestuurd kunnen worden. Op basis van de opgedane kennis wordt een opdracht in teamverband uitgevoerd met betrekking tot het ondernemersplan. Het themablok omvat de volgende modules:

- ondernemen
- organisatieontwikkeling
- marktontwikkeling
- houding en vaardigheid

3.2.3 Thema 3: Multi-disciplinair samenwerken (Techniek).

In dit thema komen productstructuren en –verbeteringen aan de orde op basis van een concurrent werkwijze. Hier komen de vakgebieden aan de orde waarvan de integralist, naast de informatie en communicatietechniek en bedrijfskunde, in hoofdlijnen weet van moet hebben. Binnen de opleiding worden verschillende MDE-aspecten op de snijvlakken van aanpalende technische vakken als bouwkunde, E-installaties en W-installaties behandeld. Op basis van de opgedane kennis zullen in groepsopdrachten productstructuren opgesteld worden waarin de verschillende producten, installaties en systemen samenhangen. Het themablok omvat de volgende modules:

multi-disciplinair engineeren

- bouwkunde
- E-installaties
- W-installaties
- AE-introductie en productstructurering

3.2.4 Thema 4: Productkennis vastleggen en hergebruiken (ICT).

De toekomstige bedrijfssituatie zal gedomineerd worden door ICT. Informatiesystemen maken het mogelijk om kennis te delen en over bedrijfsgrenzen heen te komen tot nieuwe vormen van samenwerking de keten. Belangrijke kennisgebieden binnen de Informatie en Communicatie Techniek zijn het modelleren van informatie en processen, het ontwikkelen en gebruiken van een relationele database en 4GL applicatie engineering. Met behulp van kennissystemen kan de productkennis vastgelegd, beheerd en hergebruikt worden. Vanuit de opgedane kennis van de behandelde modules zal in groepsopdrachten gekomen worden tot de opzet van een kennissysteem gebaseerd op de nieuwe denk- en werkwijze. Het themablok omvat de volgende modules:

- informatiemodelering en db-ontwerp
- relationele database
- 4GL applicatie engineering
- AE-realisatie

3.2.5 Thema 5: Optimalisatie ontwerp, ontwerpproces en logistiek (LCE-1).

Het eerste thema van Life Cycle Engineering (LCE) behandelt de eerste drie fasen van de product-as; Sales Engineering (SE), Product Engineering (PE) en de Product Manufacturing Engineering (PME). Centraal staat hierbij het ontwerpproces binnen de "nieuwe" bouwpraktijk waarbij in teamverband gewerkt wordt. Behandeld wordt het ontwerpproces van een installatie als onderdeel van een bestek welke ten behoeve van het aanbestedingsproces wordt opgesteld. Hiervan maakt ook de logistiek deel van uit. In het praktijkgedeelte van dit thema zal op praktische wijze een Engineering To Order project uitgewerkt worden. Het themablok omvat de volgende modules:

- Engineering To Order
- gegevensbeheer / installatieontwerp
- materiaal, calculatie en aanbidding
- detailontwerp
- installatieorganisatie en logistiek

3.2.6 Thema 6: Optimalisatie ontwerp, onderhoud en gebruik (LCE-2).

Het tweede thema van Life Cycle Engineering (LCE) worden de laatste fasen van de product-as behandeld; Product Support Engineering (PSE) en Operational Maintenance (OM). Bij Product Support Engineering worden naast het fysieke product ook nog extra diensten meegeleverd, bijvoorbeeld in de vorm van een milieuanalyse, leasecontracten, onderhoudsconcepten en kostenberekeningen. Operational Maintenance heeft betrekking op het managen van het daadwerkelijke onderhoud, het rekenen aan onderhoudskosten en eventueel het monitoren van de installatie. In het praktijkdeel van dit thema staat ontwerpoptimalisatie van een installatie centraal. Vanuit het licht van de totale levenscycluskosten zal hier in teams aan gewerkt worden. Het themablok omvat de volgende modules:

- ontwerpoptimalisatie
- Life Cycle Costing
- onderhoudsmanagement
- onderhoudssimulatie

3.2.7 Afstudeeropdracht: IO-werkwijze in de installatiepraktijk.

Als afsluiting van de opleiding wordt een afstudeeropdracht uitgevoerd waarbij de IO-werkwijze in in de eigen werkomgeving in praktijk gebracht wordt. Over deze eindopdracht wordt door de cursist een eindschrift geschreven. De opleiding wordt afgesloten met een presentatie en verdediging van de afstudeeropdracht.

4 Onderwijsplanning

4.1 Planning van opleiding

4.2 Lesprogramma

4.3 Afspraken

Bijlage 1: examenreglement

Bijlage 2: Moduleoverzicht MBO plus IOGO

<p>Thema 1: IO denk en werkwijze(BK-1)</p> <p>IO-introductiemodule Houding en vaardigheid I Projectmatig werken Systeemkunde Organisatiekonden <u>Thema project: IO denk- en werkwijze</u></p>	<p>Thema 2: Marktgericht samenwerken (BK 2)</p> <p>Ondernemen Houding en vaardigheid II Organisatieontwikkeling Marktontwikkeling <u>Thema project: Marktgericht werken</u></p>
<p>Thema 3; Multidisciplinair samenwerken (Techniek)</p> <p>Multi-disciplinair engineeren AE en productstructurering Bouwkunde E-installatietechniek W-installatietechniek <u>Thema project: Multi-disciplinair samenwerken</u></p>	<p>Thema 4: productkennis vastleggen en hergebruiken (ICT)</p> <p>Informatiemodelering en db-ontwerp Relationele database 4GL applicatie engineering AE-realisatie <u>Thema project: Productkennis vastleggen en hergebruiken</u></p>
<p>Thema 5: ontwerptimalisatie, ontwerpproces en logistiek (LCE-1)</p> <p>Engineering To Order Gegevensbeheer / Installatieontwerp Materiaal, calculatie en aanbidding Detailontwerp Installatieorganisatie en logistiek <u>Thema project: ontwerptimalisatie, ontwerpproces en logistiek</u></p>	<p>Thema 6: ontwerptimalisatie, onderhoud en gebruik(LCE-2)</p> <p>Ontwerptimalisatie Life Cycle Costing Onderhoudsmanagement Onderhoudssimulatie <u>Thema project: ontwerptimalisatie, onderhoud en gebruik.</u></p>

Bijlage 3: adressen docenten

Bijlage 4: adressen cursisten