

De interne representatie van een productieproces : een onderzoeksvoorstel

Citation for published version (APA):

Landeweerd, J. A. (1975). *De interne representatie van een productieproces : een onderzoeksvoorstel*. (Technische Universiteit Eindhoven. Fac. der Bedrijfskunde. : rapport). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1975

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

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

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

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

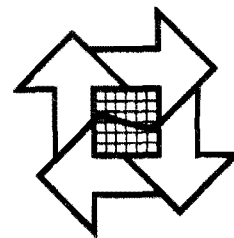
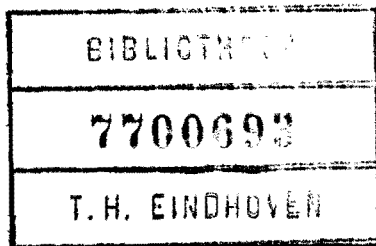
www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



Werkgroep
Onderzoek
Mens-machine
Systemen - i.o.

Rapport no. 9

J.A. Landeweerd

"DE INTERNE REPRESENTATIE VAN EEN PRODUKTIEPROCES"

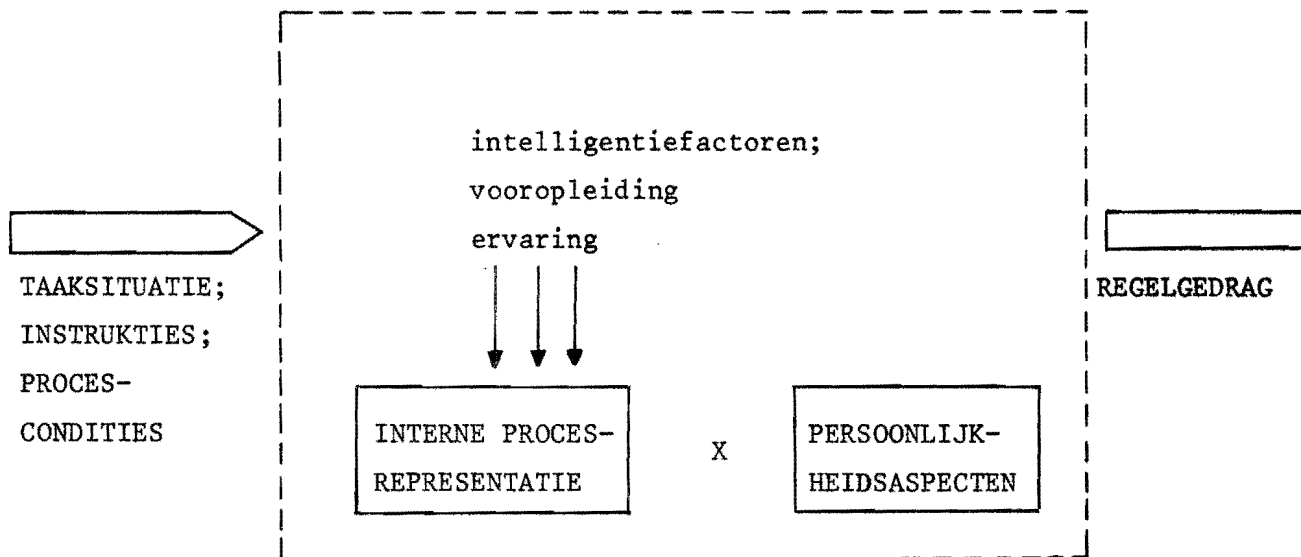
- een onderzoeksvoorstel -

Eindhoven, 1975

I	INLEIDING	3
II	DE ONDERZOEKSSITUATIE	7
	2.1. De simulator	7
	2.2. De opleiding en de cursisten	10
	2.3. Globaal onderzoeksplan	11
III	DE HYPOTHESEN	12
	3.1. De invloed van de IR op regelgedrag c.q. -prestatie	12
	A. Kijkgedrag en actie aan het paneel bij een storing	12
	B. Strategieën van storingsdiagnose	15
	C. Zich op de hoogte stellen van de procestoestand	15
	D. Belangrijkeheidsperceptie der instrumenten	15
	E. Beoordeling van het proces via de semantische differentiaal	16
	F. Beoordeling door de opleidingsstaf	16
	3.2. De invloed van enkele factoren op de IR	16
	3.2.1. Intelligentie-aspecten en IR	16
	3.2.2. Vooropleiding en IR	16
	3.2.3. Ervaring en IR	17
	3.3. De rol van enkele persoonsfactoren	17
	3.3.1. Habituele actiebereidheid (H.A.B.)	17
	3.3.2. Prestatie-motivatie, positieve en negatieve faalangst	18
	3.3.3. Intelligentie-aspecten (C.I.)	18
	3.3.4. Extraversie, emotionaliteit, sensation-seeking, impulsiviteit (Zelfbeoordelingslijst)	18
	3.3.5. Neuroticisme (A.B.V.)	18
	LITERATUUR	20

I INLEIDING

Wij zullen hier ons onderzoeksvorstel presenteren; de theoretische achtergrond ervan komt in dit rapport niet expliciet aan de orde. In onderstaand schema zijn de factoren en relaties weergegeven die ons met name interesseren (figuur 1).



Figuur 1. *Onderzoeksmodel*

Wij zullen enkele begrippen naar aanleiding van figuur 1. wat nader bezien.

- Interne representatie. Wij veronderstellen (en krijgen na onderzoek van de literatuur hiervoor sterke steun) dat operators zich van het proces dat zij besturen een interne representatie (IR) vormen. Wij onderscheiden twee vormen:
 - het mentale procesmodel: de IR van het functioneren van het proces.
 - het mentale procesbeeld: de IR van de structuur van het proces.
- Regelgedrag: Wij verstaan hieronder gedrag dat operators vertonen bij het uitvoeren van een regeltaak. In bredere zin vallen hier ook cognitieve activiteiten onder.
- Regelprestatie: De kwaliteit van het regelgedrag, uitgedrukt als prestatie, dus de mate waarin men erin slaagt een regeldoel te bereiken.

Sommige hypothesen die wij middels het onderzoek willen toetsen hebben betrekking op relaties tussen de IR en een aantal variabelen als intelligentieaspecten, mate en soort van vooropleiding en meer of minder ervaring met regelsituaties. Andere hypothesen betreffen relaties tussen IR en regelgedrag. Tenslotte menen wij, dat deze relaties gemodereerd worden door persoonsfactoren, zoals motivatie, introversie-extraversie, faalangst, impulsiviteit etc.

Het zal dus duidelijk zijn, dat dit in feite een correlatie-onderzoek is; wij kunnen dus slechts via logische analyse aannemelijk maken of wij behalve over verbanden ook meer speciaal over oorzakelijke verbanden mogen spreken. In een aantal gevallen geldt, dat het aannemelijk is dat het oorzakelijk verband niet $B \rightarrow A$ is; de vraag is dan echter of $A \rightarrow B$ geldt ofwel dat het verband tussen A en B aan een derde factor moet worden toegeschreven. Soms zullen wij op logische gronden hiertussen een keuze maken. Het model in figuur 1. geeft onze veronderstellingen over de verbanden weer.

In de verschillende hypothesen staat de interne procespresentatie vaak centraal. Wij hebben onderscheiden tussen het interne procesmodel (de IR van het functioneren, het verloop, de dynamica van het proces) en het interne procesbeeld (de IR van de structuur van het proces).

Daar het onderzoek, zoals dat op de volgende pagina's zal worden omschreven, gecentreerd is rond een simulator en een gesimuleerd proces is het interne procesbeeld alleen maar te begrijpen als de IR van de structuur, ontstaan door confrontatie met een processchema en in het geheugen opgeslagen voorstellingen van soortgelijke processen.

Bij de vraag naar explicietie van het mentale procesbeeld zal de pp. (bij een in de werkelijk niet als zodanig bestaand, gesimuleerd proces) waarschijnlijk trachten het processchema te reproduceren. Om toch enige greep op "structuurvoorstellingen" te krijgen zal de ppn. gevraagd worden een tekening van het proces te maken.

De nadruk in het onderzoek zal echter vallen op het interne procesmodel.

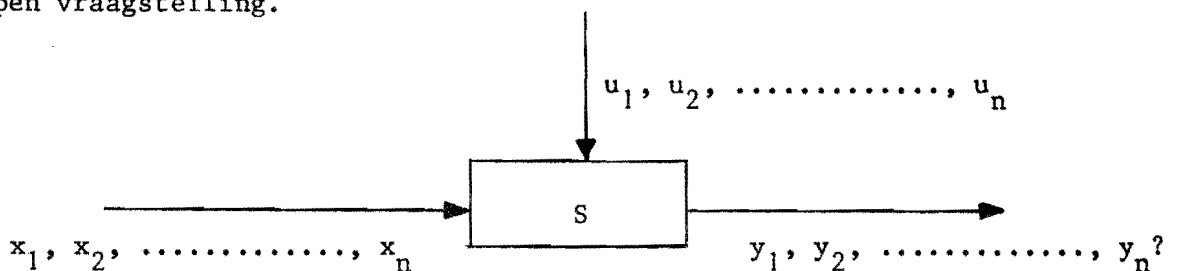
Het mentale procesmodel hebben wij gedefinieerd als de interne representatie van het functioneren van het proces. Het verwijst dus naar de opvattingen over de dynamica van het proces.

Zo'n mentaal model is gebaseerd op inputkennis, systeemkennis, outputkennis, ingreepkennis en doeleinden. Essentieel echter zijn daarbij de relaties tussen deze.

Er zijn een aantal theoretische aanwijzingen (onder bepaalde condities zelfs bewijzen) dat een systeembestuurder (lees: operator) zo'n model moet bezitten. Wij kunnen een dergelijk model alleen observeerbaar maken door observabele correlaten ervan te definiëren.

Daarbij blijft (voorlopig) een zgn. surplus-betekenis bestaan (de Groot, 1961); het zij zo. Onze operationalisering zal plaatsvinden door middel van vragenlijsten. Daarbij zal getracht worden de opvattingen over de dynamische eigenschappen van het proces expliciet te maken. Als uitgangspunt kan daarbij onderstaand schematisch overzicht van vraagstellingen dienen. Het is duidelijk, dat noties uit de systeemleer deze schematische structuur mede hebben beïnvloed. Wij onderscheiden een tweetal typen vraagstelling.

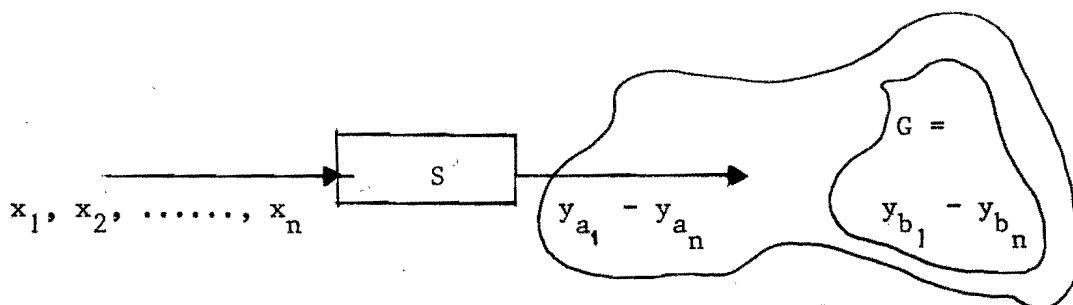
1)



Vraagstelling: Wat is het effect van input x_1, x_2, \dots, x_n of van ingreep u_1, u_2, \dots, u_n op y_1, y_2, \dots, y_n ?

Notatie: X_i = input
 y_i = output
 u_i = ingreep
S = systeem

2)



Voor $y_{b_1}, y_{b_2}, \dots, y_{b_n}$: u ?

Vraagstelling: Welke ingreep "u" pleegt U om - gegeven input x_1, x_2, \dots, x_n leidend tot de ongewenste $y_{a_1}, y_{a_2}, \dots, y_{a_n}$ te komen tot de gewenste output $y_{b_1}, y_{b_2}, \dots, y_{b_n}$?

Notatie: X_i = input
 y_i = output
 u_i = ingreep
S = systeem
G = verzameling gewenste outputs

Deze vraagstellingen kunnen in overleg met de opleidingsstaf worden geëxpliciteerd tot concrete vragen betreffende het proces. Om nu de kwaliteit van het mentale procesmodel van operators te bepalen, gaan wij na hoeveel van de vragen goed zijn beantwoord.

Enkele voorbeelden van de beide typen vraagstellingen zijn:

1. - Het koelwater op de condensor valt weg. Wat gebeurt er met
(volgt lijst van procesvariabelen)?

- Wij verminderen de refluxhoeveelheid met z. Wat gebeurt er met
(volgt lijst van procesvariabelen)?

2. - Het bodemprodukt (topprodukt) wordt onzuiver. Welke ingreep
(ingrepen) doet u?

II DE ONDERZOEKSSITUATIE

Voor het onderzoek naar de betreffende relaties zochten wij een situatie, die aan een aantal eisen voldeed:

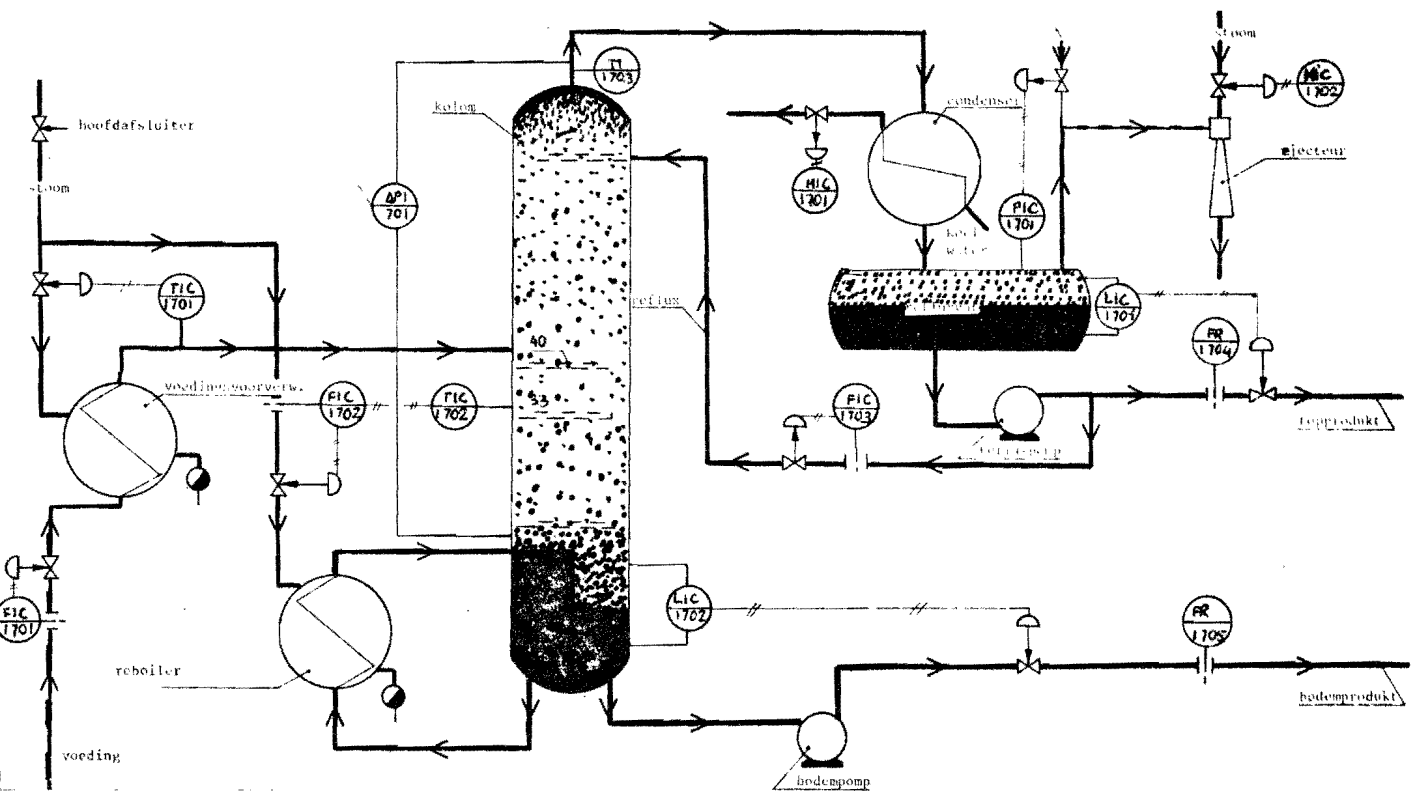
- De aanwezigheid van 75 à 100 ppn, die voor de proeven uit hun dagelijks werk gehaald konden worden;
- De aanwezigheid van een te regelen proces; dit moest:
 - a) niet te eenvoudig zijn (dan missen wij een aantal belangrijke elementen die kenmerkend zijn voor het regelen van in de praktijk vóórkomende processen); maar ook
 - b) niet te complex zijn (dan kunnen wij de situatie experimenteel niet meer goed aan);
 - c) vertragingen bevatten (zo zijn nu eenmaal de processen waarnaar wij onze resultaten willen generaliseren).

Een situatie zoals boven omschreven troffen wij aan bij het Opleidingscentrum Technologie (OCT) van de DSM, Geleen.

2.1. De simulator

In het kader van de opleiding tot proces-operator krijgen de cursisten van het OCT o.a. een training aan een pneumatische simulator. Deze door Harmsen en Valk (1972) ontwikkelde simulator bevat een reactor-gedeelte en een destillatiegedeelte. Voor het onderhavige onderzoek kozen wij het destillatiegedeelte, daar in het laboratorium van de afdeling Bedrijfskunde van de THE ook een destillatieproces wordt gesimuleerd en wij dus met dit type proces enige ervaring hadden. De redenen, waarom dáár voor een destillatieproces is gekozen zijn elders uiteengezet (zie bijvoorbeeld Daniëls e.a., 1974). Waar in het vervolg over

het proces en de simulator wordt gesproken, bedoelen wij het destillatieproces en het destillatiegedeelte van de OCT-simulator. In figuur 2 wordt het proces schematisch weergegeven.

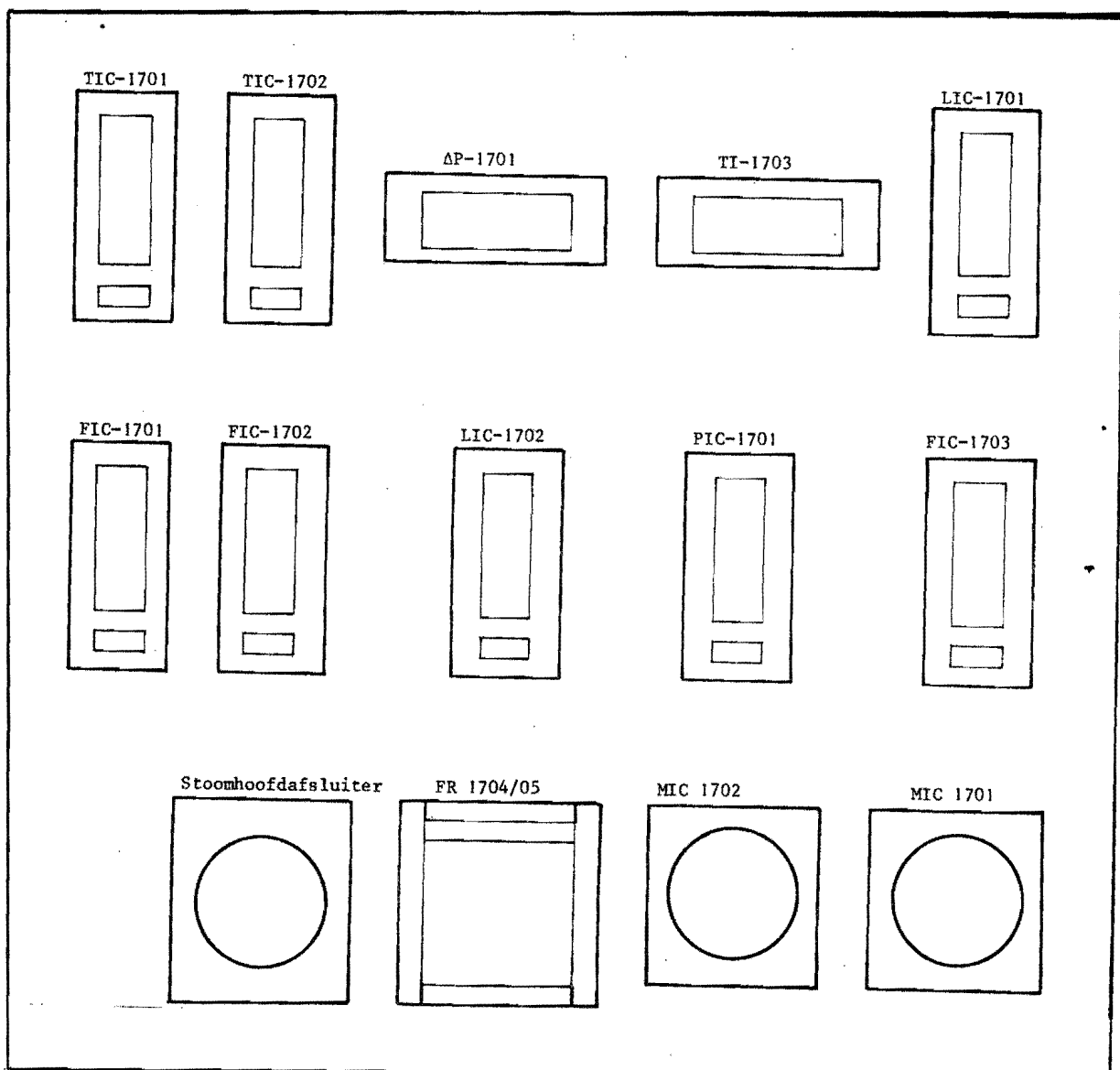


Figuur 2. Het processchema

Vanuit een tank wordt een mengsel van twee vloeistoffen, na vóórverwarmd te zijn, naar de destillatiekolom gevoerd. Het door de destillatie verkregen zuiverder (en lichter) "topproduct" wordt gekoeld en naar de refluxtank gevoerd. Vandaar verlaat een deel als zuiver product het proces. Een ander deel gaat terug naar de destillatiekolom. Het "bodemprodukt" wordt afgevoerd.

De kwaliteit van top- en bodemproduct is bij het gesimuleerd proces niet direct na te gaan, omdat de daartoe nodige analyse niet is meegesimuleerd.

De simulatie geschiedt, als gezegd, pneumatisch. De benodigde instrumenten en regelknoppen zijn op een paneel bijeengebracht (figuur 3.). Op een afzonderlijke lessenaar bevinden zich nog enige alarmeringen en ingreep-mogelijkheden.



Figuur 3. Het paneel van de simulator

2.2. De opleiding en de cursisten

De doelstelling van cursus en leerplan "operator-opleiding" is bij de DSM als volgt omschreven: Op te leiden tot het vakmansniveau, zoals omschreven in het totaalprogramma voor de procesoperator B van de Stichting Vakopleiding Procesindustrie.

De waarde van een operator wordt in belangrijke mate afgemeten naar zijn kennis van het procesgebeuren en het afdoende maar zelden ingrijpen in het procesgebeuren bij veranderingen en storingen.

Het bezitten van een ruime werkervaring is een functie-eis.

Aan het overdragen van werkervaring wordt dan ook zeer veel zorg besteed.

Het cursusprogramma heeft de volgende onderdelen:

1. Een theoriegedeelte

- a) hanteren/toepassen van de Nederlandse taal;
- b) rekenvaardigheid;
- c) vaktheorie.

2. Een praktijkgedeelte

- a) bedieningsaspecten: - technologische
- besturingstechnische;
- b) op analytisch gebied;
- c) werktuigkundig onderhoud;
- d) het gebruik van transportmiddelen.

Het leerplan kent twee fasen:

Fase 1: een periode van zes maanden op het Centrum;

Fase 2: een praktijk-stage van zes maanden op de bedrijven, gewoonlijk in twee verschillende situaties, elk met een duur van drie maanden.

Daarna volgt plaatsing op de toekomstige arbeidsplaats.

Tot nu toe zijn een 200 operators aldus opgeleid. Hiertoe behoorden een groot aantal ex-mijnwerkers die in het kader van het omscholingsbeleid deze opleiding volgden.

Momenteel wordt meer op de vrije markt geworven. Dit betekent o.a.,

dat de vooropleiding, vroeger met name, nogal varieerde. Er zijn leerlingen met slechts een L.O.-opleiding, enkele jaren MULO (MAVO) of LTS (TS) komt veel voor, maar ook zijn er leerlingen met volledige MULO- (MAVO-) of LTS-opleiding. De tendens is, dat het opleidingsniveau momenteel wat hoger is dan voorheen.

De leeftijden variëren van ongeveer 18 tot 25 jaar of ouder.

2.3. Globaal onderzoeksplan

1. Wij willen 75 à 100 cursisten van het OCT een standaardinstructie geven met betrekking tot het destillatieproces en het regelen daarvan op de simulator.
2. De kwaliteit van het mentale procesmodel en -beeld van elke leerling leggen wij vast (zie hoofdstuk III). De veronderstelling luidt, dat de kwaliteit van model en beeld zal variëren met intelligentie en met soort en omvang van vooropleiding en ervaring.
3. Vervolgens vragen wij de cursisten deel te nemen aan een aantal proeven die bedoeld zijn om aspecten van het regelgedrag, c.q. regelprestatie vast te leggen. Wij noemen ze hieronder.
 - 3.1. Wij vragen ze een tweetal proeven te doen aan het paneel van de simulator. Wij zijn daarbij vooral geïnteresseerd in de vraag welke informatiepunten de pp. bekijkt en aan welke knop(pen) hij ingrijpt. Daarvoor hebben wij een observatiemethode ontwikkeld (zie Schalkwijk, 1974; Tersteeg, 1974; Verhagen, 1975).

Wij zullen de ppn. als eerste opdracht de vraag stellen zich een situatie zoals bij ploegovernance voor te stellen en zich op de hoogte te stellen van de toestand van het proces ("update").

De tweede opgave is het verhelpen van de gevolgen van een storing die wij in het proces invoeren.
 - 3.2. Een volgende serie opgaven vindt plaats in het kader van de zgn. "dia-proef". Bij een vijftal storingstoestanden zijn van de meters op het paneel dia's gemaakt. Enkele technische

voorzieningen maken het mogelijk, met een overhead-projector het gehele paneel te projecteren, Elk instrument kan nu worden afgedekt. Wij confronteren de cursist met één meter (die wij dus "openklappen"), die niet in de goede stand staat. Daarna vragen wij hem zolang andere meters op te vragen tot hij de storing kan identificeren. Wij noteren o.a. aantal, tempo en de volgorde van opvragen van meterstanden, benevens de uiteindelijke diagnose.

3.3. Wij vragen de cursist voor een aantal nauwkeurig omschreven omstandigheden de belangrijkheid van elk instrument op het paneel te beoordelen (de zgn. "belangrijkheidsscore"). Deze omstandigheden zijn "opstarten", "normaal bedrijf" en een "storingstoestand". Daarbij wordt de meter onderscheiden naar zijn informatieververschaffende functie en naar de mogelijkheid van ingrijpen die deze biedt.

3.4. De cursisten wordt gevraagd met de methode van de semantische differentiaal het proces op een groot aantal bipolaire schalen te beoordelen met het doel meer te weten te komen over gevoelsmatige reacties op het proces.

4. Tenslotte worden, deels door de Psychologische Dienst van de DSM, deels door ons, een aantal tests afgenomen met betrekking tot enkele intelligentie-aspecten, prestatiemotivatie, positieve en negatieve faalangst, extraversie, emotionaliteit, impulsiviteit, "sensation seeking" en neuroticisme. Daarnaast worden de gebruikelijke biografische gegevens vastgelegd.

III DE HYPOTHESEN

3.1. De invloed van de IR op regelgedrag c.q. -prestatie

A. Kijkgedrag en actie aan het paneel bij een storing

A.1.

Ppn. met een betere IR zullen bij het verhelpen van een storing een hoger percentage oogfixaties vertonen op informatiepunten die betrekking hebben op de storingstoestand dan ppn. met minder goede IR.

De storing betreft een drastische vermindering van de hoofdstoomtoevoer. Om de gevolgen hiervan zoveel mogelijk op te heffen en toch nog een goede kwaliteit produkt te maken, dient men de voeding te verlagen, - onder aanpassing van de reflux -, tot de toptemperatuur weer de gewenste waarde heeft aangenomen. De hypothese luidt, dat op de genoemde en direct gerelateerde procesvariabelen een relatief groot percentage van het aantal fixaties plaats zal vinden bij ppn. met een goede IR. Wij spreken van een percentage van het totaal aantal fixaties per pp. om de invloed van typische persoonlijke voorkeuren voor bv. "veel kijken" of "weinig kijken" als trek uit te sluiten.

A.2.

Er zal een omgekeerd u-vormig verband zijn tussen kwaliteit van de IR en het percentage oogfixaties op het processchema en normblad.

Het processchema verschaft de ppn. mogelijke steun bij diagnose en oplossing van storingen. Het normblad geeft aan wat de verschillende instrumenten in de toestand "normaal bedrijf" aanwijzen.

De hypothese stelt, dat ppn. met een relatief slechte IR het normblad en het processchema niet als van mogelijk belang zien; dit geldt ook voor ppn. met een zeer goede IR: zij hebben ze niet nodig. Ppn. met een middelmatige IR zullen het meest gebruik maken van de genoemde informatiebronnen.

A.3.

Ppn. met een betere IR zullen bij het verhelpen van een storing een hoger percentage acties aan die bedieningsmiddelen verrichten die betrekking hebben op de storingstoestand dan ppn. met een minder goede IR.

A.4.

Ppn. met een betere IR zullen bij het verhelpen van de storing een betere "regelprestatie" leveren dan ppn. met een minder goede IR.

Men verkrijgt een goed beeld van de regelprestatie, als men na afloop van de regelperiode (5 minuten) nagaat de mate waarin aan de belangrijke prestatiecriteria is voldaan. Daarvoor is een scoringswijze ontwikkeld, waarbij nagegaan wordt in welke mate na de genoemde periode de toptemperatuur, de refluxverhouding en het verloop van de hoeveelheid bodem produkt over de 5 minuten aan daarvoor gestelde normen voldoen.

A.5.

Ppn. met een betere IR zullen bij het verhelpen van de storing een relatief groter aantal kijk- en actieschakels tussen die instrumenten vertonen die voor het oplossen van de storing het meest belangrijk zijn.

Een "schakel" (Engels: link) tussen twee instrumenten A en B bestaat in de volgende gevallen (en reciprook):

1. Pp. kijkt naar A en kijkt vervolgens naar B;
2. Pp. kijkt naar A en grijpt vervolgens in aan B;
3. Pp. grijpt in aan A en grijpt vervolgens in aan B;
4. Pp. kijkt naar A, terwijl hij tegelijkertijd aan B ingrijpt;
5. Pp. grijpt in aan A, terwijl hij tegelijkertijd aan B ingrijpt;
6. Wanneer een pp. naar C kijkt, terwijl hij tegelijkertijd aan A en B ingrijpt zijn schakels: A-B, A-C, B-C.

Volgens een vastgesteld algoritme zal de mate waarin sprake is van "goede" schakels worden gescoord.

B. Strategieën van storingsdiagnose

B.1.

Bij ppn. met een betere IR zal de volgorde van meteropvragingen (zijn zoekstrategie) bij storingsdiagnose meer overeenkomen met een "goede" strategie dan bij ppn. met een minder goede IR.

Er is een algoritme ontwikkeld om de strategieën bij de dia-proef te scoren.

B.2.

Ppn. met een betere IR zullen vaker de juiste diagnose stellen dan ppn. met een minder goede IR.

C. Zich op de hoogte stellen van de procestoestand

Ppn. met een betere IR zullen minder vaak aan het begin van hun serie opvragingen meters opvragen die voor de diagnose van de procestoestand minder belangrijk zijn dan ppn. met een minder goede IR.

Wij kunnen deze hypothese bij de zgb. dia-proef toetsen. Wij vragen de ppn. nl. de meterstanden die hij wil zien achtereenvolgens op te vragen. Minder belangrijke meters zijn in deze zin die, welke de onzekerheid over de procestoestand relatief weinig reduceren. Welke dat zijn zal door een panel van leraren beslist worden.

D. Belangrijkeïdsperceptie der instrumenten

Bij ppn. met een goede IR zal de belangrïjkheidsbeoordeling der instrumenten meer overeenkomen met de norm (bij de leraren vastgelegd) dan bij ppn. met een minder goede IR.

Wij laten de instrumenten onder een aantal condities beoordelen, nl. opstarten, normaal bedrijf en een duidelijk omschreven storing, elk van deze gesplitst naar informatie- en regelfunctie.

E. Beoordeling van het proces via de semantische differentiaal

Teneinde enkele connotatieve aspecten met betrekking tot dit proces te meten is de S.D.-techniek geïntroduceerd. Voorlopig veronderstellen wij dat ppn. met een goede IR het proces als minder actief, meer positief en als krachtiger beoordelen dan ppn. met een minder goede IR.

F. Beoordeling door de opleidingsstaf

Ppn. met een goede IR zullen door de leraren beter worden beoordeeld dan ppn. met een minder goede IR.

3.2. De invloed van enkele factoren op de IR

3.2.1. Intelligentie-aspecten en IR

Ppn. met een hogere intelligentie, uitgesplitst naar componenten (vooral bv. ruimtelijk- en technisch inzicht) hebben een betere IR dan ppn. met een minder hoge intelligentie.

De vorming en opslag van IR's doet naar wij veronderstellen een beroep op intellectuele capaciteiten. In het algemeen verwachten wij dus het genoemde verband. Gegevens over I.Q.-aspecten zijn bij de Psychologische Dienst (uiteraard na expliciete toestemming van de ppn.) te verkrijgen.

3.2.2. Vooropleiding en IR

Ppn. met een hogere vooropleiding zullen een betere IR hebben dan ppn. met een lagere vooropleiding.

Vooropleiding is naar wij aannemen van invloed op het snel kunnen doorzien van complexe relaties en het abstraheren.

In het onderzoek willen wij bovendien de aard van de opleiding nagaan en binnen bv. een meer technische c.q. meer niet-technische vooropleiding differentiëren naar niveau. Gescoord wordt in analogie met ander empirisch onderzoek.

3.2.3. Ervaring en IR

Ppn. die de bedrijfsstage hebben gevolgd zullen een betere IR hebben dan ppn. zonder bedrijfsstage.

Van degenen die een bedrijfsstage hebben gevolgd zullen zij die zich daar met name met destilleren hebben beziggehouden een betere IR hebben dan zij, voor wie dit niet geldt.

Wij nemen aan dat de bedrijfsstage de ppn. bekend maakt met praktische stuur- en regelsituaties. Deze ervaring zal zich o.i manifesteren in betere IR's. Wanneer minstens de helft van deze stage plaats heeft gevonden aan een destillatieproces nemen wij aan dat de IR hoger zal zijn dan indien dit niet het geval is.

3.3. De rol van enkele persoonsfactoren

3.3.1. Habituele actiebereidheid (H.A.B.)

De sterkte van de relatie tussen IR en regelgedrag c.q. regelprestatie hangt af van de habituele actiebereidheid.

Ppn. met een grote actiebereidheid zullen ondanks een goede IR niet tot zo'n goede regelprestatie komen dan ppn. met een minder grote actiebereidheid. Immers de ppn. met een grote H.A.B. zullen eerder geneigd zijn te snel conclusies te trekken en te snel menen de situatie herkend te hebben in termen van hun IR. Dit impliceert een grotere kans op fouten. De fouten kunnen ontstaan doordat de actuele situatie onjuist wordt geïnterpreteerd, of doordat subroutines te snel worden uitgevoerd.

3.3.2. Prestatiemotivatie, positieve en negatieve faalangst

De sterkte van de relatie tussen IR en regelgedrag c.q. regelprestatie hangt af van de mate van negatieve faalangst, positieve faalangst en prestatiemotivatie.

Uit de literatuur is bekend dat negatieve faalangst negatief correleert met intellectuele prestaties, met name als het om complexe taken gaat. Deze omschrijving past o.i. ook bij de operator-proces situatie. Voor ppn. met een relatief hoge negatieve faalangst (vergelijk ook met normgroepen PMT!) zal de relatie tussen IR en regelgedrag c.q. regelprestatie lager zijn dan bij ppn. met een relatief geringe negatieve faalangst. Voor prestatiemotivatie is de te verwachten invloed moeilijk te voorspellen. Positieve faalangst heeft naar wij vermoeden een positief effect.

3.3.3. Intelligentie-aspecten

De sterkte van de relatie tussen IR en regelgedrag c.q. -prestatie hangt af van intelligentie-aspecten.

Intelligentie-aspecten spelen hier, naar wij verwachten, ook hier een "interactieve" rol. Bij intelligente ppn. zal de in de hypothese genoemde relatie sterker zijn dan bij minder intelligente ppn.

3.3.4. Extraversie, emotionaliteit, sensation-seeking, impulsiviteit (Zelfbeoordelingslijst)

De sterkte van de relatie tussen mentaal model en regelgedrag c.q. -prestatie hangt af van bovengenoemde factoren.

Met name verwachten wij dat hoge emotionaliteit en impulsiviteit een negatief effect hebben op deze relatie.

3.3.5. Neuroticisme (A.B.V.)

Hypothese: De sterkte van de relatie tussen mentaal model en regelgedrag c.q. -prestatie wordt negatief beïnvloed door de mate van neuroticisme.

Wijze van meten van de persoonsvariabelen

1. Intelligentie-aspecten - Scores op Luning-Prak zoals door de Psychologische Dienst van de DSM bepaald.
2. Habituele actiebereidheid - Volgens score op de H.A.B.-test.
3. Extraversie, emotionaliteit, sensation-seeking, impulsiviteit - Volgens score op een zelfbeoordelingslijst.
4. Prestatiemotivatie, positieve en negatieve faalangst - Volgens score op de P.M.T.
5. Neuroticisme - Volgens score op de A.B.V.

LITERATUUR

Daniëls, M.J.M., Foeken, H.J., Kragt, H., Landeweerd, J.A., Paternotte P.H.;
Bijdrage aan het programma van de werkgroep Mens-Machinesystemen-i.o.,
TH-Eindhoven, Afdeling der Bedrijfskunde, 1974, W.O.M.-rapport no. 2.

Groot, A.D. de; Methodologie, Mouton, Den Haag, 1961.

Harmsen, H.B. en Vlak, P.K.W.; Processimulatie voor trainingsdoeleinden,
Interne publikatie DSM, Geleen, 1972.

Schalkwijk, K.; Observatie van het kijk- en actiegedrag van een operator
aan een paneel, Stageverslag TH-Eindhoven, Afdeling der Bedrijfskunde,
1974.

Tersteeg, P.; "Ik zie, ik zie, wat jij niet ziet", Stageverslag TH-
Eindhoven, Afdeling der Bedrijfskunde, 1974.

Verhagen, F.; "Naar welke meter kijkt de operator?", TH-Eindhoven,
Afdeling der Bedrijfskunde, 1975, W.O.M.-rapport no. 11.