



BROU UNSPASH | MARILIA CASTELLI

HET BELANG VAN DE NADRUK OP HET LEREN LEREN VAN DE STUDENT

Het mbo-gat: Hoe lossen we het op?

In dit derde artikel van onze serie bespreken we waarom het mbo groeiblokkades ervaart en hoe die leiden tot het 'mbo-gat'. Vervolgens schetsen we hoe dit opgelost kan worden en wat dat oplevert aan competentiegroei voor de student, aan werkplezier voor de docent en aan de betekenis die dit heeft voor het verdienvermogen van het bedrijfsleven. **MAX HOEFELZERS, THEO LOHMAN,**

MARC VAN DER MEER, ONNO-HANS NOTEBOOM

DE ONTWIKKELING VAN DEZE INZICHTEN BEGON IN HET HBO IN 1995

In 1995 vond de landelijke evaluatie plaats van het curriculum werktuig-

bouwkunde in het HBO onder leiding van Philips-directeur Kramer, die ook voorzitter was van de Raad voor Wetenschap en Technologiebeleid. Er is twee jaar aan gewerkt. Het bleek dat er in de arbeidsverhoudingen een kanteling gaande was van een statisch naar een dynamisch en van een lokaal naar een mondiaal speelveld. Er deden zich nieuwe ontwikkelingen voor, ondermeer uit Japan, op het gebied van Business Proces Redesign, Just-in-time productie, mechatronica en wetgeving voor veiligheid en milieu. Belangrijke input was ook de Jobs Study van de OECD uit 1994.

Dit alles vroeg om het ontwikkelen van een nieuw werktuigbouwkundig curriculum. Ook toen al was het beoogde doel, het laten groeien van de kennisintensiteit van bedrijven, multidisciplinair samenwerken, en gebruik van informatietechnologie. De eerste masterprogramma's in 'Leren en innoveren' zijn op deze wijze samengesteld.

Al deze begrippen staan vandaag de dag ook op de agenda. Integraal ontwerpen werd toen als dominant concept voor vakmensen gedefinieerd met een klantgerichte ontwerpcyclus en co-creatie tussen MKB, grotere bedrijven en onderwijs. Dit leidt tot sneller, goedkoper en beter produceren dan een bedrijf op eigen kracht kan. Dat is tevens de basis van het publiek-private samenwerken dat vandaag zo populair is.

Dit alles werd vertaald naar kwalificatie-eisen voor een nieuw werktuigbouwkundig curriculum met eisen aan kennis en leerattitude, sociale en communicatieve vaardigheden en ondernemersattitude, ondersteund door Computer-Aided Engineering (CAE), Computer-Aided Design (CAD)

en Computer Aided-productie (CAM). Al deze instrumenten zijn met succes toegepast in de industrie.

Van het beroepsonderwijs vraagt dit nadruk op het leren leren van de student. Het karakter van de onderliggende modellen maakte het mogelijk generieke competenties te ontwikkelen in een oplopende graad van complexiteit. Dus naast inhoudelijke kennis werd in het curriculum aandacht besteed aan nieuwe generieke competenties en ICT-vaardigheden. Het onderwijs ging daarbij aan de slag met een nieuwe pedagogische en didactische benadering, die zich door ontwikkelt naar een leven lang ontwikkelen (leren leren).

Er is getracht dit hbo-programma uit te breiden naar het (v)mbo-niveau. Vanwege de dominerende cultuur in bedrijven en gebrek aan vertrouwen in de noodzaak is dit echter niet tot wasdom gekomen. Ook de ontwikkeling van nieuwe curricula op mbo-niveau, gestoeld op deze integrale ontwikkeling is toen niet uit de verf gekomen. De ontwikkeling van generieke leerstof

stuitte op weerstand en onbegrip van de sectorgerichte instituties. De inhoudelijke uitwisseling tussen beroepsonderwijs en bedrijfsleven kwam onvoldoende tot stand.

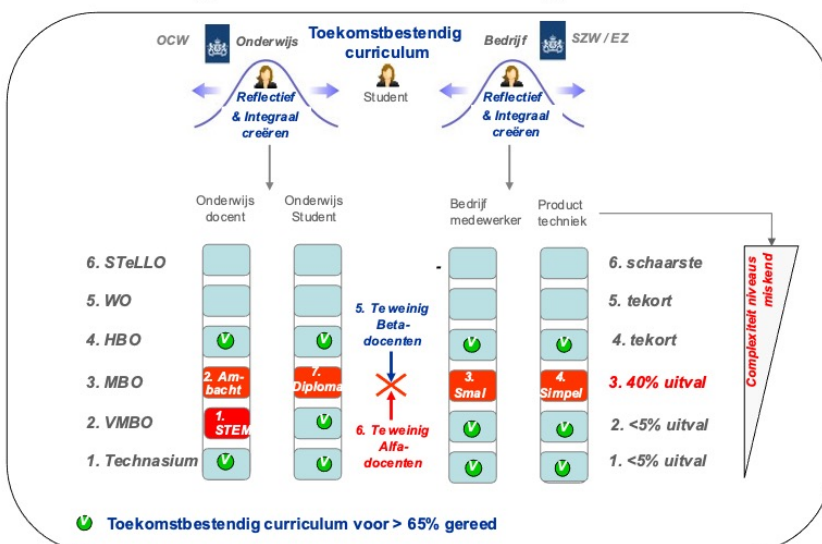
Het resultaat daarvan laat zich moeilijk becijferen. Soms werden succes bereikt: bij het vmbo-Merewade liep dankzij deze methode de uitval van 40% naar 5% terug. Landelijk echter is het uitvalpercentage blijven steken op 40% van de studenten, circa 100.000 studenten per jaar. Tot op de dag van vandaag is er een sterk tekort aan technisch opgeleide vaklieden in alle sectoren, ondanks alle landelijke campagnes. Dat ontstaat al in het voortgezet onderwijs. Pas de laatste jaren groeit het aantal studenten techniek in hbo en wo, tegen een daling in het mbo en vmbo.

In dit artikel bespreken we zeven achtergronden voor het gebrek aan belangstelling bij potentiële studenten voor een integraal techniekcurriculum. Aan de hand van drie stappen doen we vervolgens een voorstel tot symbiose van sturing op generieke en specifieke competenties.

WELKE BLOKKADES VEROORZAKEN HET GEBREK AAN ONTWIKKELING IN TECHNIEK IN HET MBO?

1. De problemen met de vakken wiskunde en natuurkunde in de basis van het voortgezet onderwijs. Een veel te gering aantal leerlingen in de onderbouw van het voortgezet onderwijs kiest voor wiskunde en natuurkunde. Er is nauwelijks onderzoek naar de vraag hoe dit komt. Als werkhypothese hanteren we de stelling dat we in Nederland de belangrijkste doorbraken op het terrein van het internationale STEM-onderwijs niet in het voortgezet onderwijs

Figuur 1. zeven oorzaken MBOgat



hebben vertaald. Tegelijkertijd zijn essentiële vaardigheden zoals het technisch tekenen, dus op de millimeter tekenen in de meetkunde, verloren gegaan.¹

2. De spanning tussen techniek en ambacht in de werving van studenten. In het vmbo zijn er anno 2021 nog maar een paar grotere technische scholen. Verder is er krimp in het hele land. De arbeidsmarktsectoren promoten het ambacht en sectorspecifieke programma's. Dat is begrijpelijk voor aansluiting op regio specifieke behoeftes, maar remt de doorgroei van studenten naar de toekomst. Het recente Sterk Techniekonderwijs-programma onderkent deze problemen slechts gedeeltelijk. De hantering van het woord ambacht voor techniek is bijvoorbeeld gerelateerd aan handarbeid en wordt geassocieerd met routinematig werken. Dit is economisch niet onbelangrijk, maar stoot jongeren af om in de techniek te gaan werken. De groei van vakhavo's, technasia en (straks) techniek op het vmbo-tl compenseert dit tekort (nog?) niet.

3. Te smalle benadering van de technische beroepen. De scope van technische taken in bedrijven en scholen is te smal door te sturen op handwerk en sectorspecifieke kennis in plaats van op het integrale creatieproces. Handwerk is een belangrijke tak van werkgelegenheid, maar heeft onvoldoende oog voor de zes activiteiten die leiden tot de creatie van technisch producten in alle sectoren (van landbouw tot zorg en welzijn). Techniekcreatie begint bij wat de klant wil, gevolg door conceptvinding, ontwerpen, maken, gebruiken

en duurzaam onderhouden. Het huidige techniekprogramma richt zich teveel op het maken.

4. Techniek te simpel gedoceerd, complexiteit onderschat en niet behandeld. Niet alleen de taken, maar ook de techniek zelf worden te simpel voorgesteld. De meest problematische kolom is de kolom van het product, het hart van de techniek. Techniek kent een gelaagde opbouw met een exponentieel toenemende complexiteit. De complexiteit van het maken van een mechanische hondenkar op het vmbo, is heel anders dan het maken van een elektronisch aangedreven voertuig op het mbo. Deze ontwikkeling wordt miskend.² Jeroen van Merriënboer heeft dit gat opgevuld met zijn methode gericht op het ontwerpen van onderwijs voor complexe taken. Hij hanteert hierbij de systeemleer om taaktypes te onderscheiden. In deze lijn doen we een pleidooi voor toevoeging van de kennis over het integraal ontwerpen in het mbo.

5. Tekort aan Bèta-docenten, opgeleid vanuit de bredere inzichten op technische arbeid. De oorzaak van dit alles is mede het gebrek aan doorstroom van technische docenten van hbo- naar mbo-niveau. De technische lerarenopleidingen (Amsterdam, Eindhoven, Rotterdam, Zwolle) hebben onlangs allemaal hun dagopleiding moeten sluiten door een gebrek aan instroom. De zij-instroom van hbo-ingenieurs die wel bekend zijn met productstructuren vanuit de ontwerpleer kan de problemen slechts ten dele ondervangen.

6. Te weinig Alfa-docenten met gerichte kennis van ontwikkeling van generieke skills en competenties.

In het vmbo-kaderonderwijs zijn er altijd in voldoende mate alfa-docenten werkzaam geweest, die inzicht hebben in didactiek en pedagogiek, zo is gebleken uit het onderzoek van Pierre Malotau. Er is een groeiende noodzaak aan mbo-docenten (coaches) die generieke vaardigheden verbinden met specifieke technische kennis die vakdocenten aanbrengen. Hun bijdrage is essentieel voor de leermotivatie van jongeren, zo stelde Jan Geurts in 2011 nog eens vast.

7. Het diploma centraal. OCW stuurt op diploma's en op eindtermen en niet op leerprocessen en 'capabilities' (het vermogen om competenties te ontwikkelen). Deze vlucht naar outputsturing is mede veroorzaakt door de teleurstellingen opgelopen tijdens de constructivistische lente rond 2006. De commissie-Dijsselbloem stelde toen vast dat deze leervorm werd doorgevoerd zonder coördinatie en afstemming tussen de landelijke initiatieven. Het ontbrak aan tussentijdse evaluatie en wetenschappelijke onderbouwing. Deze poging van onderwijsvernieuwing is daarmee gestrand. Het gevolg is een sterke rationalisering van het onderwijs en het eenzijdig sturen op diploma's, terwijl de inhoud ervan is overgelaten aan de arbeidsmarktbranches. De oplossing van het voorjaar 2021 om dan maar te pleiten voor een 'skills-paspoort' lost de inhoudelijke problemen slechts zeer ten dele op.

¹ Met dank aan Bas van Gendt voormalig LTS-directeur in Velsen.

² Het recente rapport van Panteia over het technisch beroepsonderwijs benoemt veel van de onderliggende problemen.

HOE Zouden DE BLOKKADES KUNNEN WORDEN WEGGENOMEN?

1. Een meer generiek curriculum en toekomstgerichte competenties als oplossing

De eerste oplossing voor deze knelpunten is het maximaal sturen op talentontwikkeling van studenten, dus op hun natuurlijke capabilities (zie artikel 1). Het gaat om competenties op generiek niveau, onafhankelijk van beroep en sector. Deze kunnen aangevuld worden met actuele inhoudelijke competenties van de onderscheiden (technische) beroepen (zie ons artikel twee).

Dit vraagt om het ontwikkelen van curricula met een grotere aandacht voor generieke capabilities, zoals in het hbo. Hierdoor ontstaat een gezamenlijke taal in de beroepskolommen, de huidige alsmar doorgaande fragmentatie wordt opgeheven en loopbaanleren krijgt een kans.

Waar vinden we sleutels voor een doorbraak? De eerste blinde vlek is ingevuld door Jeroen van Merriënboer voor het ontwerpen van leerstof voor complexe taken. Een tweede blinde vlek is ingevuld door de introductie van prestatiegericht onderwijs bij de Duurzaamheidsfabriek van Da Vinci College door Max Hoefijzers. Een derde blinde vlek is ingevuld door het integraal ontwerpen van leerstofeenheden door De Leijgraaf en Cinop.

Door deze ervaringen te integreren ontstaat een curriculum dat uniek is voor de innovatie van het onderwijs zelf. De benutting van semantische tools legt de basis voor studentgericht coachen, zodat zij hun naaste zone van ontwikkeling bereiken (Vygotsky). Om daar te komen is het

Figuur 2. Integraal ontwerpen (2D)



nodig na te denken over taken en rollen van beroepsbeoefenaars en over de vernieuwing van de pedagogiek en didactiek.

2. Van tweedimensionaal naar driedimensionaal denken: taken en rollen centraal

De tweede stap is het leggen van een relatie tussen de taken van studenten (jonge beroepsbeoefenaars) en de rollen die ze vervullen in werkprocessen. Een taak drukt uit wat iemand feitelijk doet in het werk en bij het leren: denken en handelen. In een rol die een persoon vervult in de school of in een bedrijf komen de verschillende 'wat?'-taken samen in het 'hoe?'. Hoe pakken we bepaalde werkzaamheden aan? Verschillende rollen komen vervolgens samen in een functie of beroep.

Tot op heden is het in de onderwijskunde gebruikelijk om alle modellen in een tweedimensionaal vlak te tekenen. Productontwerp wordt ook wel 'design thinking' of 'systems engineering' genoemd. De theorie daarover is gebaseerd op twee dimensionale stroommodellen van activiteiten. Zie bijvoorbeeld het alledaagse zes-stappen stroom-

schema om te komen tot een integraal ontwerp van een product in de onderstaande figuur. Dat vinden we bij heel veel technische beroepsopleidingen terug.

Een tweedimensionale weergave van een ontwerp legt echter geen relatie met de groei van het ontwerp zelf. Wat nieuw is, is dat we de aanpak visualiseren in de tijd en de ruimte. Daarbij maken we gebruik van de methodische ontwerpaanpak van professor Van den Kroonenberg (TU Twente). Zijn visualisatietechniek maakt de complexiteit van leerprocessen inzichtelijk en beheersbaar op tweedimensionaal niveau. Wat hij heeft gedaan is de relatie te leggen met ontwerpparameters in twee dimensies van het platte vlak, respectievelijk het doel, de functie en de structuur van een ontwerp. Dat is natuurlijk ook relevant in een leerplan, dat ook een doel, functie en structuur kent.

Wij hebben deze drie parameters (doel, functie, structuur) uitgebreid met het element 'concept'. Het begrip concept verwijst naar de ontwerp-dimensie. Het resultaat van deze stap is een driedimensionale

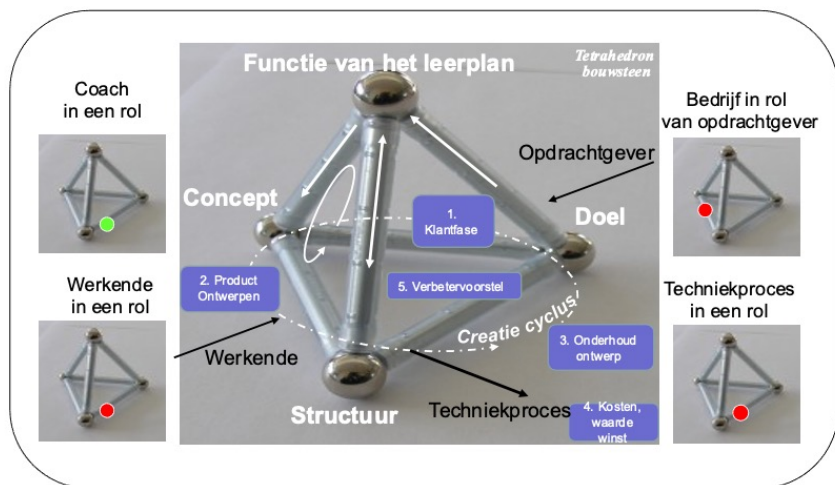
piramide, die we herkennen als de universele tetrahedron van Plato, die in alle natuurlijke systemen terugkeert. Dit is de figuur voor de natuurlijke creatielogica, die bijvoorbeeld wordt toegepast bij Defensie en Rijkswaterstaat, en die we ook kunnen toepassen op een leerplan.

Dit is de redenering: het doel van het leerplan (bijvoorbeeld: we willen voldoende studenten mechatronica opleiden) bepaalt het concept van het leerplan (bijvoorbeeld een studieplan met een brede basis en verdiepingsmodules), het concept van het leerplan bepaalt vervolgens de structuur van het leerplan (de ontwikkeling van taken en rollen). De structuur van het leerplan wordt toegepast onder regie van de functie (het opleiden van studenten). Dit is de basis van de groei van de talenten van de studenten.

Auteurs als Joseph Kessels en André Wierdsma zien kennisproductiviteit als een proces, het stapsgewijze verbeteren en vernieuwen van werkprocessen, producten en diensten. De leeromgeving ondersteunt dit proces van kenniscreatie. Leren staat daarbij niet langer los van het werk.

Het ruimtelijke ontwerpmodel toont het circulair karakter van het leerplan aan én introduceert tevens de groei van het curriculum in de tijd. De docenten kunnen het onderwijs geven, inzichtelijk aanpassen en documenteren in de tijd. Alle rollen worden duidelijk. Door de creatiecyclus worden de ontwerp-, onderhouds-, verbeter-, en vernieuwingsrollen van het leerplan, alsmede de coaching en begeleiding van studenten gepositioneerd en afgestemd in co-creatie met het bedrijfsleven, in zijn rol als klant, opdrachtgever, werkbegeleider.

Figuur 3. Constructivisme: 3D-proces inzichtelijk maken



Deze aanpak van methodisch ontwerpen in het hbo, is niet alleen relevant in mbo-mechatronica. Zo kent het leerbedrijf van De Maregroep in de Bollenstreek dezelfde ontwerpcriteria, die door docenten van mboRijnland worden afgetekend voor studenten op entree en mbo-2 niveau.

3. Pedagogiek en didactiek weer centraal, van mythes naar wetenschap.

De benadering om te komen van taken naar rollen van jonge beroepsbeoefenaars in een driedimensionaal perspectief maakt het voorts mogelijk de didactiek en pedagogiek in het leerproces een stevige impuls te geven. Het gaat ons om de begeleiding van de groei van studenten tot beginnend beroepsbeoefenaar, en later van beginnend tot gevorderd beroepsbeoefenaar en expert.

Wij sluiten hier aan bij de laatste inzichten uit de onderwijskunde, zoals die zijn ingeluid door Van Merriënboer en Kirschner in hun boek 'Ten steps to complex learning'. In onze ruimte-tijd benadering van beroepsopleiding en arbeid ontstaat een Future-Work 4ALL- model in drie delen: een takenmodel (creatiever-

mogen), een cognitief model (reflectievermogen) en een kennisontwikkelingsmodel (geheugengroei) om op basis hiervan te komen leerstofontwikkeling zoals hier boven beschreven. In ons eerste artikel hebben we drie assen al getekend. Dit werken we hier nog iets verder uit.

De x-as beschrijft de taken, het 'wat?'. Het model toont de verbreding van de werkinhoud waarin oude taken (groen) en nieuwe taken (blauw) in beeld zijn gebracht. Studenten maken niet alleen iets, ze halen ook de klantvraag op, ze ontwerpen deze en nemen het product na productie duurzaam in gebruik. Op al deze dimensies kan begeleiding plaatsvinden.

Op de y-as staat de reflectie, het 'waarom?' De jonge beroepsbeoefenaars doen niet alleen iets (reflectie op de eerste orde), zij ontwikkelen zich ook als persoon (reflectie op de tweede orde) en zij dragen bij aan de bedrijfsvoering en daarvan afgeleid: aan het curriculum (reflectie op de derde orde). Ook op al deze dimensies kan gerichte coaching en begeleiding plaatsvinden, dat bevordert het zelfstandig oordeelsvermogen en kritisch denken.

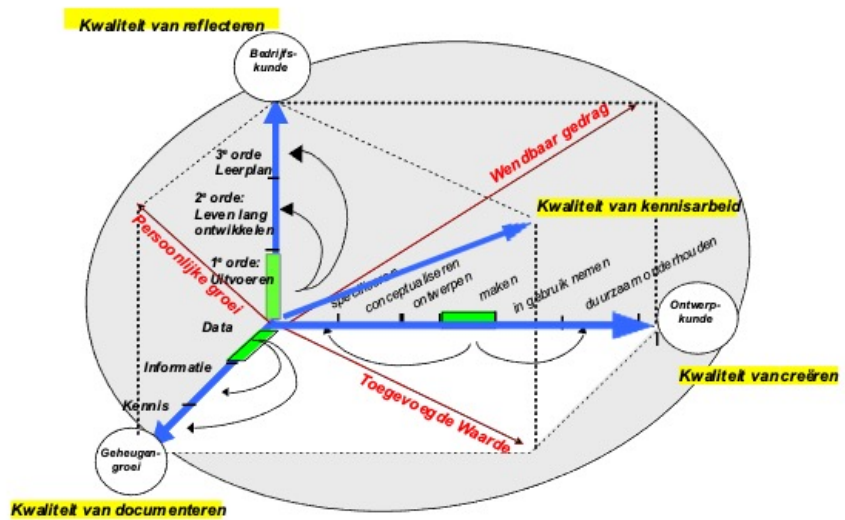
Op de z-as staat de documentatie, de ontwikkeling van het geheugen in de tijd. Het gaat hier om de 'hoe?'-vraag. Hoe ontwikkelen de rollen zich in de organisatie? Welke gegevens hebben we daarover? En hoe vertalen we de enkelvoudige gegevens over het probleem naar het beheer van informatie en kennis in de organisatie? Dit is van belang om niet steeds het wiel uit te vinden en kennis te kunnen hergebruiken. Dit leidt tot het kunnen reconstrueren van de aard van het probleem tot de probleemoplossing. Dit is goed coachbaar. Als we bijvoorbeeld het onderwijs evalueren zonder dit goed te documenteren, komen we niet tot een verbetering van de kwaliteit ervan.

Tenslotte hebben een diagonale as getekend, de as van de kwaliteit van kennisarbeid met de inhoud van het werk van de docent of de beroepsbeoefenaar. Deze as combineert de uitvoering van taken, de reflectie op de taken en de documentatie ervan.

In de tekening laten we ook de gecombineerde vectoren zien van toegevoegde waarde, persoonlijke groei en wendbaar gedrag. Over de wens van meer wendbaarheid op de arbeidsmarkt wordt bijvoorbeeld veel gesproken, in de tekening is te zien dat wendbaarheid neerkomt op meerdere taken kunnen uitvoeren en daarover kunnen reflecteren. Hetzelfde geldt voor het leveren van toegevoegde waarde, dat vraagt om een combinatie van taakuitvoering en kennisverrijking. Persoonlijke groei ontstaat op de grens van de reflectie-as en de z-as van het werken van informatie.

Het geheel vormt een kubus waarin

Figuur 4. Assenstelsel met dimensies van talentontwikkeling



leerprocessen een circulair karakter krijgen. Door de voorheen zichtbare 'capabilities' zichtbaar te maken, kunnen mensen zien dat hun prestaties groeien. Ze worden daar blij van. De intrinsieke leermotivatie komt weer op gang. Dat is empowerment! Dat bevordert de sociale innovatie! Beroepsonderwijs wordt weer aantrekkelijk met een drastische rendementsgroei!

In figuur 4. is het assenstelsel met dimensies van talentontwikkeling opgenomen.³

SLOT: WIE IS AAN ZET?

In de afgelopen drie artikelen hebben we een pleidooi gedaan voor een nieuwe publieke ambitie voor het mbo. Het mbo krimpt demografisch gezien en de technologie vordert, alle reden dus om de levenslange talentontwikkeling van studenten centraal te plaatsen.

In deze bijdrage hebben we gezien dat het MBO-gat in de beroepskolom wordt veroorzaakt door de smalle, sectorgebonden invulling van de

werkinhoud en daarmee een gebrek aan uitdagend en lerend technisch beroepsonderwijs. Dit is mede de oorzaak van de dalende studenten-aantallen en te hoge uitvalcijfers.

We hebben drie oplossingen bepleit (nadruk op werk- én leertaken, driedimensionaal denken en vernieuwing van pedagogiek en didactiek) die kunnen leiden tot een groei van het aantal studenten (ook op de lerarenopleiding!). Onze insteek maakt de kwaliteitsbewaking en doorontwikkeling van een complexe curriculum, zoals bij mechatronica of een werkbedrijf in de Bollenstreek mogelijk. Ook andere sectoren kunnen met deze inzichten hun voordeel doen.

Om te kunnen sturen op de onderscheiden parameters is regelvrijheid nodig. Het is uitdagend voor docenten en studenten dit samen leren tot stand te brengen en interessant voor de betrokken bedrijven die ervaren wat deze capabilities op de werkvloer opleveren. Rob de Vrind van het Koning Willem 1-College ziet hiermee nieuwe kansen voor

³ In onze achtergrondstukken werken we deze plaatjes verder uit. Feitelijk zijn er twee kubussen, een voor doe-arbeid en een voor denkbaarheid, die we op elkaar betrekken. Hier geven we beide activiteiten in één tekening weer.

milieubewust bouwen. En uit studies bij Rijkswaterstaat volgt dat met toepassing van deze inzichten de faalkosten in het werk drastisch afnemen.

Het driedimensionele model vormt de basis voor het ontwerpen van meer generieke curricula. Dit model representeert de primaire competenties en de daarmee verbonden meta-cognitieve vaardigheden (blauwe vlakken). Dit onderscheidt zich van de politiek en institutioneel bepaalde secundaire competenties, die zijn vastgelegd in de kwalificatiedossiers van het mbo (groene vlakken). Dit onderscheid is beschreven door Van Merriënboer en is van fundamenteel belang om te komen tot een gerichte groei van kennis en leerstof. Dit vormt tevens de basis voor een levenslang ontwikkel-programma waarin doorstroming in de onderwijskolom onafhankelijk kan worden bevorderd.

De functie van het leerplan kan worden beschreven in drie toestanden: normatief, theoretisch respectievelijk werkelijk. Ten eerste wat willen we bijvoorbeeld met een opleiding mechatronica bereiken? Ten tweede hoe ziet dat er in theorie uit? En ten

derde wat is de werkelijkheid van alle dag? Het antwoord op deze vragen helpt om de gewenste kwaliteits-groei te bereiken.

Gezien het mbo-gat is een inhaal-slag op korte termijn geboden op de werkvloer van scholen. Deze kan binnen enkele jaren zijn gerealiseerd, mits de kennisketen wordt berekend vanuit het onderwijs (en niet enkelvoudig vanuit het bedrijfsleven). Het ministerie van OCW is aanzet als we over willen gaan van een diploma- naar capability-sturing, met symbiose tussen generieke en sectorspecifieke competentieontwikkeling. ■

DE TEKST IS GESCHREVEN OP PERSOONLIJKE TITEL. MAX HOEFEIJZERS IS VOORMALIG VOORZITTER CVB VAN HET DA VINCI COLLEGE. THEO LOHMAN IS TECHNISCH INGENIEUR EN VOORZITTER VAN STELLO ACADEMY. MARC VAN DER MEER IS ONAFHANKELIJK WETENSCHAPPELIJK ADVISEUR VOOR DE MBO-SECTOR EN BIJZONDER HOOGLEERAAR ONDERWIJSARBEIDSMARKT IN TILBURG. HIJ IS OOK VOORZITTER VAN DE WERKGROEP DOCENTEN VOOR #MBOIN2030. ONNO-HANS NOTEBOOM IS MANAGEMENT CONSULTANT BIJ ARLANDE. MEER INFORMATIE OP STELLO.ACADEMY.

STeLLO is een methodologie om te komen van fragmentatie tot integratie van het onderwijs- en arbeidssysteem. De methodologie is ontleend aan de biologie en kenmerkt zich door samenhang aan te brengen tussen natuurlijk gedrag, natuurlijke structuren en de netwerken van onderwijs en bedrijfsleven. Daartoe maken we gebruik van visuele tools, zodat ontwikkelingen in de tijd en in de ruimte zichtbaar worden. STeLLO staat voor Sociotechniek, engineering en Levenslang Ontwikkelen.