



Inspiratiegids :
Digitale leermiddelen
vanuit de industrie
Elektromechanische Technieken

INLEIDING

Met de start van de Digisprong, een relancebudget van 385 miljoen euro werden reeds verscheidene middelen ter beschikking gesteld van scholen om de digitale transformatie te maken. Naast de aankoop van hardware en de professionalisering van leerkrachten is een belangrijke pijler in het Digisprong verhaal het voorzien van aangepaste digitale leermiddelen.

Naast infrastructuur is ook software belangrijk om de digitalisering van het onderwijs kwaliteitsvol waar te maken. Die digitale content kent verschillende gedaantes: digitale oefeningen, digitale cursussen, online content,... De beschikbaarheid van meer en betere digitale leermiddelen en leeromgevingen, is een sterke katalysator voor de toenemende digitalisering van scholen in Vlaanderen.

Binnen Digisprong werden ook middelen voorzien voor het oprichten van het Digisprong Kenniscentrum met o.a. focus op

- De ontwikkeling van een kwaliteitskader digitaal onderwijs, al dan niet geïntegreerd in de bestaande kaders als richtsnoer voor het onderwijsveld met het oog op gericht kwaliteitstoezicht.
- De uitbouw van KlasCement als “uniek platform” voor educatief open lesmateriaal met aandacht voor innovatie.
- De doorontwikkeling van het Archief voor Onderwijs met uitgebreide leerlingentoeegang en extra functies voor leraren.
- Het versterken van initiatieven die digitale leermiddelen voor praktijkvakken en arbeidsmarktgerichte opleidingen ontwikkelen, o.a. via InnoVET.

Onderstaande gids wil de ingeslagen digitalisering van onderwijs verder vorm geven door een overzicht te geven van de digitale leermiddelen binnen de richting Elektromechanische technieken en het keuzeproces om digitale leermiddelen in een klascontext te gebruiken. De inzichten die in deze gids worden gedeeld zijn gebaseerd op het ESF-project: Duaal leren Innovatief organiseren: naar een hybride en digitale leerweg.

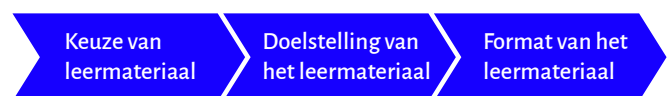
OPPORTUNITEIT VOOR EEN STERK PARTNERSCHAP ONDERWIJS ARBEIDSMARKT

Naast de digitale versnelling in het onderwijs, heeft ook het leren in bedrijven een digitale transformatie ondergaan. Werkinstructies, online modules werden in verscheidene vormen ontwikkeld tijdens de pandemie om collega's bij te scholen of toegang te geven tot materiaal. Die digitale leermiddelen zijn digitale oefeningen, digitale cursussen, online content,... Wanneer deze leermiddelen concrete voorbeelden uit reële werksituaties bevatten, wordt authentiek leren versterkt. Bijgevolg schept dit mogelijkheden om de afstemming met het bedrijfsleven nog sterker in de klas te brengen. Hier ligt een grote opportuniteit die tegelijkertijd enkele uitdagingen in de verf zet. Hoe kunnen we ervoor zorgen dat het digitaal materiaal uit bedrijven maximaal ingezet wordt? Hoe kan toekomstig materiaal ontwikkeld worden dat ook ingezet wordt in studierichtingen met dubbele finaliteit en arbeidsmarktfinaliteit?

Een belangrijke stap in het bruikbaar maken van het materiaal uit ondernemingen is het 'klasklaar maken' van het materiaal. Klasklaar betekent enerzijds dat het leermateriaal past binnen de leerdoelen van een leertraject en anderzijds dat koppeling met de leerpaden binnen het secundair onderwijs mogelijk is. Op die manier is het voor scholen en leerkrachten duidelijk op welk leermateriaal er kan beroep gedaan worden en onder welke vorm het kan worden ingezet. Vervolgens is het van belang om na te gaan waarom en op welke manier het leermateriaal kan ingezet worden. Finaal wordt overgegaan naar de aanpassing van het leermateriaal en wordt een provider gezocht. Sterke partnerschappen tussen onderwijs en Edtech bedrijven vormen hierbij een meerwaarde.

De verschillende stappen die ondernomen moeten worden in het klasklaar maken van digitaal leermateriaal worden samengevat in figuur 1.

Fig. 1. Klasklaar maken van digitaal leermateriaal.



Binnen deze verschillende stappen moeten een aantal keuzes gemaakt worden.

KEUZE 1: WELK LEERMATERIAAL WILLEN WE KLASKLAAR MAKEN?

De keuze van het leermateriaal hangt vooreerst af van wat reeds binnen bedrijven of opleidingscentra aanwezig is. Het inventariseren van beschikbare leermaterialen is hierbij een startpunt. Het aanwezige didactisch materiaal in bedrijven werd meestal niet opgesteld vanuit een specifiek leertraject voor leerlingen of studenten. In vele gevallen ontbreekt een interactieve component om te kunnen spreken van effectief en efficiënt leermateriaal. Het screenen van leermateriaal uit bedrijven gebeurt in een eerste stap op basis van de vraag of de inhoud ook kan gelinkt worden met de onderwijsdoelen van de doelgroep. Dit leermateriaal kan zowel digitaal (digitale werkinstructies, video-opnames, handleidingen van installaties, powerpointpresentaties, webinars, VR opnames) als niet-digitaal (papieren werkinstructies, technische opstellen, casussen in de praktijk) zijn.

Toegepast op het voorbeeld van EMTd worden de leerfiches uit het duaal traject als kapstok gebruikt om het beschikbare leermateriaal te linken aan de verschillende onderdelen van het leertraject. De digitale leerfiches zijn raadpleegbaar op <https://dualtech.be/leermateriaal/>



Onderstaande tabellen geven aan voor welke leerfiches binnen het leertraject van EMTd er reeds digitaal leermateriaal beschikbaar is. Tabel 1 bevat de leerfiches rond veiligheid en preventief onderhoud. Tabel 2 geeft de leerfiches binnen correctief onderhoud weer.

Tabel 1. Preventief onderhoud (PO)

Module ALGEMENE VEILIGHEID		Digitaal leermateriaal
Fiche 1	Risicoanalyse	
Fiche 2	Persoonlijke beschermingsmiddelen	
Fiche 3	Hef- en Hijswerktuigen (A t/m C)	
Fiche 4	Afval sorteren	
Module ELEKTRICITEIT		
Fiche 5	Preventief onderhoud elektrische installaties: basis	
Fiche 6	Metingen	
Fiche 7	Schakel- en stuurcomponenten en batterijen	
Fiche 8	Motoren (uitbreiding)	
Module MECHANICA		
Fiche 9	Theoretische mechanica	
Fiche 10	Demonteren, vervangen en monteren van mechanische onderdelen	
Fiche 11	Mechanisch schemalezen (uitbreiding)	Ja
Fiche 12	Geometrisch nazicht van de machine (uitbreiding)	Ja
Fiche 13	Smeren en automatische smeersystemen	
Module PNEUMATICA		
Fiche 14	Componenten	Ja
Fiche 15	Preventief onderhoud van pneumatische installaties: basis	Ja
Fiche 16	Opvolgen en uitvoeren van het preventief onderhoudsplan van pneumatische installaties	
Module HYDRAULICA		
Fiche 17	Componenten	
Fiche 18	Preventief onderhoud van hydraulische installaties: basis	
Fiche 19	Opvolgen en uitvoeren van het preventief onderhoudsplan van hydraulische installaties	
Fiche 20	De leerling beheerst de risico's bij preventief onderhoud van hydraulische installaties	

Module AUTOMATISATIE		
Fiche 21	Back-ups nemen (uitbreiding)	
Fiche 22	Ontbrekende labelling volgens schema terug aanbrengen (uitbreiding)	
Fiche 23	Metingen en kalibraties (uitbreiding)	
Fiche 24	Risicoanalyse & visuele en auditieve controle op slijtage	

Tabel 2. Correctief onderhoud (CO)

Module ELEKTRICITEIT		
Fiche 1	Onderhoud en analysetechnieken	
Fiche 2	Fout opsporen/foutanalyse	
Fiche 3	Herstellen/vervangen van componenten	
Fiche 4	Rapporteren	
Fiche 5	Analyse en herstellen van defecte onderdelen	
Module MECHANICA		
Fiche 6	Materialenkennis	
Fiche 7	Mechanisch tekenen	
Fiche 8	Meettechnieken	Ja
Fiche 9	Herstelltechnieken	Ja
Fiche 10	Montage van onderdelen	
Module ELEKTRONICA & AUTOMATISATIE		
Fiche 11	Kennis van installaties en machines in het bedrijf	
Fiche 12	Foutdiagnose- logisch redeneren	
Fiche 13A	Fouterstelling – mechanisch (hydraulisch/pneumatisch) defect	
Fiche 13B	Fouterstelling- elektrisch defect	
Module PNEUMATICA & HYDRAULICA		
Fiche 14	Kennis van installaties en machines in bedrijf – veilig werken	Ja
Fiche 15	Gesimuleerd correctief onderhoud aan hydraulische en pneumatische installaties en machines	
Fiche 16	Foutdiagnose adhv casussen	

KEUZE 2: VOOR WELKE DOELSTELLING WORDT HET LEERMATERIAAL GEBRUIKT?

Naast de beschikbaarheid van het leermateriaal is het ook belangrijk om stil te staan bij de redenen waarom een leermiddel dat voorhanden is gekozen wordt om klasklaar te maken. Een aantal criteria kunnen hierbij als leidraad gebruikt worden:

- Een eerste criterium heeft betrekking op de kwaliteit van het leren. Op welke manier draagt het leermiddel bij tot de kwaliteit van het leer- en verwerkingsproces? Kan het leerlingen op een interactieve hands-on manier inzicht geven in kennis die via de huidige leer methode niet mogelijk is? Dit kan gebruikt worden om te remediëren van nog niet bereikte leerdoelen, herhalen of verder vastzetten van reeds aangeleerde inhoud.
- Een tweede mogelijk criterium is de efficiëntie van het leren. Helpt het leermiddel de leerlingen kennis en vaardigheden te verwerven op een meer efficiënte manier (sneller). Sommige leermiddelen laten leerlingen toe om sneller inzicht te verwerven in bepaalde concepten door bijvoorbeeld het gebruik van bepaalde animatie, gebruikersmanipulatie etc.
- Een derde mogelijk criterium is de mogelijkheid van leermiddelen om vaardigheden en/of competenties te ontwikkelen die anders in mindere mate zouden kunnen worden aangeleerd. Helpt het leermiddel leerlingen in het ontwikkelen van bijkomende vaardigheden? Kan het gebruik bepaalde pedagogisch-didactische werkvormen gedeeltelijk vervangen voor het aanleren van bepaalde bijkomende vaardigheden?
- Een vierde criterium is complementair aan het voorgaande. Creëert het leermiddel nieuwe mogelijkheden? Kan het leermiddel bijdragen tot het creëren van een nieuwe unieke (leer) ervaring? Sommige leermiddelen kunnen door bijvoorbeeld het gebruik van animaties anders niet-visuele concepten en processen op een visuele manier voorstellen, en bijvoorbeeld het bijwonen van gevaarlijke demonstraties of werkomgevingen virtueel mogelijk maken. In het kader van werkplekleren kunnen nieuwe leerinhouden ter voorbereiding van werkplekleren aangebracht worden.

KEUZE 3: VIA WELKE VORMEN WENSEN WE HET MATERIAAL KLASKLAAR TE MAKEN?

Naast de motivatie om leermateriaal te integreren is het ook van belang om de vorm waaronder het leermateriaal zal aangeboden worden te bepalen. De verschillende vormen worden voorgesteld in Tabel 3. Vooreerst kan digitaal leren op basis van het tijdstip worden ingedeeld. Bij synchroon lesgeven en leren, bevinden leraar (mentor) en leerling zich gelijktijdig in eenzelfde virtuele ruimte, op een ingepland moment. Denk hierbij aan een online lesmoment via MS Teams, Zoom, enz. De leraar neemt hierin een eerder sturende rol op. Het nadeel hierbij is dat de aandacht van leerlingen snel kan verminderen. Voldoende activerende werkvormen inzetten zijn daarom noodzakelijk. Bij asynchroon lesgeven en leren kan het leerproces op eender welk moment plaatsvinden. De leraar stuurt het leerproces bijvoorbeeld via een online leerpad. Wat impliceert dat leerlingen dit leerpad vaak op eigen tempo doorlopen. Doorgaans vragen asynchrone leervormen een hogere mate van zelfsturing van de leerling. Daarom is het van belang dat het leermateriaal voldoende kwaliteitsvol is en aandacht heeft voor structuur, uitnodigende opdrachten, gevarieerde oefenkansen, gerichte feedback, heldere instructies, enz.

Een tweede mogelijke opdeling betreft de samenstelling, namelijk het al dan niet in groep interageren. In een 1-op-1 situatie treedt de leraar in interactie met de individuele leerling. Bijvoorbeeld, tijdens een trajectbegeleidingsgesprek waarbij de leraar/mentor feedback geeft aan de leerling. In groep interageert de leraar met meerdere leerlingen of een volledige klasgroep. Ook tussen leerlingen onderling is interactie mogelijk. Bijvoorbeeld, tijdens een online intervisiemoment, een online live lesmoment, enz. Tabel 3 geeft een overzicht van de mogelijke combinaties¹.

Tabel 3: Vormen van digitaal leren volgens timing en samenstelling (gebaseerd op Vandeputte, 2020)

		Samenstelling	
		1-op-1	In groep
Timing	Synchroon	Toetsen/examineren op afstand <ul style="list-style-type: none"> ■ Coaching bv. Trajectbegeleidingsgesprek ■ Digitale bijles ■ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Online intervisie/leergroepen met ervaring-suitwisseling, ... ■ Een webinar of live online les met interactie via chatfunctie en break-out rooms, ... ■ Live Q&A over de leerstof ■ ...
	Asynchroon	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gestructureerd leerpad: kennisclips, ingesproken presentaties, e-readers, ... en bijbehorende opdrachten ■ Online bevragingen en toetsen ■ Feedback op opdrachten ■ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discussieforum ■ Online groepswork ■ Feedbackvideo met meest gemaakte fouten voor alle IIn ■ Peerfeedback ■ ...

De leerkracht heeft de autonomie om op basis van zijn/haar expertise, de beginsituatie van de leerlingen en de leerdoelen binnen het leertraject een inschatting te maken van welke digitale leervorm de beste keuze is.

VERDERE AMBITIES VANUIT AGORIA VLAANDEREN

Op basis van dit stappenplan werden reeds verschillende leermiddelen klasklaar gemaakt. Doelstelling is om op basis van de bijgevoegde tabel de verdere digitalisering te ondersteunen. Vanuit Agoria Vlaanderen ambiëren we daarom in te zetten op:

- Het in kaart brengen van de prioriteiten, die scholen hebben op vlak van digitaal leer materiaal. Op vraag van leraren wordt voor het onderdeel elektromechanische technieken een digitale leer module rond PLC uitgewerkt.
- Het stimuleren van samenwerking tussen scholen en bedrijven om digitaal leer materiaal te ontwikkelen en uit te wisselen. Dit met als doel authentiek leren voor de leerling mogelijk te maken, ook binnen digitaal leren.
- Het ter beschikking stellen van digitale leermiddelen Vlaanderen breed. Hiervoor is het noodzakelijk dat er een kwalitatieve upgrade komt van het leermiddelennetwerk KlasCement met voldoende aandacht voor het onderwijs met dubbele finaliteit en arbeidsmarktfinaliteit. Hierbij moet ingezet worden op het verder uitbouwen van beschikbare leer materialen binnen deze studierichtingen.

- Het sensibiliseren van leerkrachten om middelen op het platform te delen en te gebruiken
- Het toegankelijk maken van dit platform voor bedrijven zodat ook bedrijven bij kunnen dragen aan het uitbreiden van digitale leermiddelen.
- Het sensibiliseren van scholen en bedrijven om in te gaan op projectoproepen die digitaal leer materiaal ondersteunen. Agoria kan hier als brugfiguur fungeren zodat sterke partnerschappen in dit kader kunnen opgezet worden.

Door middel van deze initiatieven draagt Agoria Vlaanderen een bij aan de vooropgestelde doelen binnen het Digisprong-verhaal.

BIJLAGE

Module	PO	CO	Onderdeel	Korte beschrijving van inhoud
Elektrotechnisch tekenen	Fiche 8		Relaisschakeling met verbreek en maakcontact, wisselcontact	Hoe maak ik een relaischakeling met maak en wisselcontact visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
	Fiche 8		Relaisschakeling met overname contact en nulschakeling	Hoe maak ik een relaischakeling met overnamecontact zonder stopdrukknop visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
	Fiche 8		Relaisschakeling met overneemcontact met verbreek	Hoe maak ik een relaischakeling met overnamecontact met stopdrukknop visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
	Fiche 8		Relais 2 x in 2 x uit	Hoe maak ik een relaischakeling met overnamecontact met 2 start- en 2 stopdrukknoppen visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
	Fiche 8		Relais omkeerschakeling	Hoe maak ik een relaischakeling omkeren van draaizin visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
	Fiche 8		Relais vertraagd op en af	Hoe maak ik een relaischakeling met een tijdreis met een vertraagd inschakel- of uitschakelcontact visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
Elektrotechniek	Fiche 5		Sensoren	Webinar Sick. Wat zijn sensoren, hoe communiceren ze, waar gebruiken wij ze...
	Fiche 5,7		Digitale sensoren	Wat zijn digitale sensoren en de verschillende uitvoeringsvormen.
	Fiche 5,7		Analoge sensoren	Wat zijn digitale sensoren en de verschillende uitvoeringsvormen.
	Fiche 5,7		Afstandssensoren	Webinar Sick
	Fiche 5,7		Capacitieve sensoren	Wat zijn capacitieve sensoren, hoe werken ze en hun eigenschappen.
	Fiche 5,7		Inductieve sensoren	Wat zijn inductieve sensoren, hoe werken ze en hun eigenschappen.
	Fiche 5,7		Optische sensoren	Wat zijn optische sensoren, hoe werken ze en hun eigenschappen.
	Fiche 5		Noodstop	Algemene informatie over de noodstop en veiligheid.
Veiligheidstechnologie			Safe engineering	Webinar Sick
			Veiligheidsschakelaars	Webinar Sick
			Zonebewaking	Webinar Sick
			Veiligheidsrelais	Veiligheidstechnologie en werken met een veiligheidsrelais.
Foutdiagnose	Fiche 6		Fout zoeken	Nog niet beschikbaar
Aandrijftechnieken			Encoder	Nog niet beschikbaar
Automatiseringstechnieken			IO	Webinar Sick
			RFID	Webinar Sick
			Auto	Webinar Sick
			OEE & Vision	Webinar Sick

Mechanica	Fiche 11	Fiche 8	Tekeninglezen	Basiscursus tekening lezen
	Fiche 11	Fiche 8	Maataanduidingen	Vervolg basiscursus tekening lezen
Meettechniek	Fiche 12	Fiche 8	De conventionele schuifmaat	Hoe werken met een conventionele schuifmaat.
	Fiche 12	Fiche 8	De digitale schuifmaat	Hoe werken met een digitale schuifmaat.
	Fiche 12	Fiche 8	De meetklok	Hoe werken met een meetklok.
	Fiche 12	Fiche 8	De schroefmaat	Hoe werken met een schroefmaat.
	Fiche 12	Fiche 8	Momentsleutel	Krachten op verbindingen en gebruik momentsleutel.
	Fiche 12	Fiche 10	Montage van assen met spie	Instructiefilm Festo.
	Fiche 12	Fiche 10	Montage van assen zonder spie	Instructiefilm Festo.
	Fiche 12	Fiche 10	Hoe losse voet minimaliseren	Instructiefilm Festo.
	Fiche 12	Fiche 10	Taperlock Klembus	Hoe werken met een Taperlock klembus.
Pneumatica	Fiche 14	Fiche 14	3-2 Ventiel met enkelwerkende cilinder	Hoe maak ik een pneumatische schakeling met een 3/2 ventiel en een enkelwerkende cilinder visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
	Fiche 14	Fiche 14	3-2 Ventiel met enkelwerkende cilinder	Opbouwen van een pneumatische schakeling met een 3/2 ventiel en een enkelwerkende cilinder.
	Fiche 14	Fiche 14	4-2 Ventiel met dubbelwerkende cilinder	Hoe maak ik een pneumatische schakeling met een 4/2 ventiel en een dubbelwerkende cilinder visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
	Fiche 14	Fiche 14	5-2 Ventiel met dubbelwerkende cilinder	Hoe maak ik een pneumatische schakeling met een 5/2 ventiel en een dubbelwerkende cilinder visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.
Elektropneumatica	Fiche 16	Fiche 14	5-2 Ventiel met dubbelwerkende cilinder	Hoe maak ik een elektropneumatische schakeling met een 5/2 ventiel en een dubbelwerkende cilinder visueel voorgesteld met behulp van het softwarepakket FluidSIM van Festo.

Technologiefederatie Agoria verenigt meer dan 2000 technologiebedrijven en iedereen die door technologie geïnspireerd is. Met meer dan 321.000 medewerkers is de technologiesector de grootste sector van België en Agoria de grootste federatie binnen het VBO. Zo'n 70 procent van de leden van Agoria zijn kmo's.

Agoria telt meer dan 200 medewerkers. Zij werken bij de leden, thuis of op kantoor in Brussel, Antwerpen, Luik, Gent en Charleroi. In de eerste drie steden heeft Agoria een eigen BluePoint business centrum en Tech.Lounge.

De dienstverlening en standpunten van Agoria gaan over digitalisering, maakindustrie van morgen, talentbeleid en opleiding, marktontwikkeling, regelgeving, infrastructuur, klimaat, milieu en energie. Agoria wil iedereen die door technologie en innovatie geïnspireerd is, verbinden en het succes van bedrijven verhogen en duurzaam vormgeven. Met 'Agoria Techlancers' heeft Agoria ook een dienstverlening voor technologische freelancers.

Met 'Be The Change' zet Agoria sterk in op de toekomst van arbeidsmarkt, met 'Factory of the Future' op de troeven van onze maakindustrie en met 'DigiCoach' op de verdere digitalisering van mensen en organisaties. Agoria heeft zowel een innovatie- als een studiecentrum en is actief op alle beleidsniveaus. Bart Steukers is CEO van Agoria. Agoria bestaat sinds 1946.



Kendra Geeraerts
Projectcoördinator Duaal Leren
kendra.geeraerts@agoria.be



Vickie Dekocker
Senior Expert Onderwijs-Arbeidsmarkt
vickie.dekocker@agoria.be