



Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

Media, vormgeving en ICT

Innovatie en prototyping

Deze vakinhoudelijke uitwerking is in opdracht van de Stichting Platforms Vmbo en met financiering van het Ministerie van OCW in het kader van het projectprogramma Nieuw VMBO ontwikkeld en gereviseerd door een team van docenten en vakinhoudelijke specialisten.

De voorbeelduitwerking heeft geen officiële status en is alleen bedoeld om docenten een goede indruk te geven van hoe het keuzevak geïnterpreteerd kan worden om tot een zinvolle en werkbare uitwerking ervan te komen in onderwijs en schoolexaminering.

De vakinhoudelijke uitwerking is gebaseerd op het landelijk vastgestelde examenprogramma voor dit keuzevak (o.a. te vinden op www.platformsvmbo.nl). Het examenprogramma is door het ontwikkelteam uitgewerkt in zo toetsbaar en in het onderwijs herkenbaar mogelijke onderdelen.

De inhoudelijke verwantschap van dit keuzevak met kwalificaties, keuzedelen en certificaten in het mbo is vastgesteld door de Toetsingskamer van SBB.

De nieuwste versie van deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking is altijd te vinden op www.platformsvmbo.nl.

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.0
1 december 2020

© Stichting Platforms Vmbo

K/MVI/xx Innovatie en Prototyping

Ontwikkelaar	Jurriaan Rexwinkel, Kim Eijkelhof
Versie	1.0
Datum	02-11-2020

Taak:

- Een maatschappelijk probleem analyseren en beschrijven
- Oplossingen bedenken en uitwerken door middel van een creatief proces en daarbij het gebruik maken van moderne technieken beargumenteren
- Een (deels) werkend prototype maken
- Een prototype testen, evalueren en verbeteren
- Het eindresultaat vastleggen en presenteren

In het keuzevak Innovatie en Prototyping (I&P) werkt de leerling aan complexe problemen en probeert met behulp van een creatief proces (ontwerpcyclus) en door het inzetten van (nieuwe) technologie hier een oplossing voor te vinden. De leerling werkt vanuit zijn eigen leervraag eventueel aan de hand van een thema. Het vak wordt voornamelijk gedifferentieerd aangeboden zodat de leerling meer eigenaar is van het eigen leerproces. Bij I&P wordt er gewerkt in een ontwerpcyclus, waarbij een aantal stappen doorlopen worden: ontdekken, oplossen, maken, testen en delen. De leerling leert hoe en wanneer verschillende technieken te zetten om tot een oplossing te komen in de vorm van een prototype. Er wordt van de leerling verwacht dat zij zelf een innovatie en oplossing ontwikkelen en onderzoek doen naar materialen en technieken. Zij mogen hierin zelf keuzes maken en werken de oplossing en innovatie uit aan de hand van een zelf opgestelde planning en plan van aanpak.

Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.

K/MVI/xx.1 Deeltaak: Een maatschappelijk probleem analyseren en beschrijven

In deze deeltaak leert de leerling op een doordachte en oplossingsgerichte manier omgaan met de informatie die gegeven wordt. De meeste opdrachten starten met een maatschappelijke probleemstelling, een thema of een (eigen) casus. Deze informatie biedt de context en de opdrachteisen waar de leerling zijn/haar keuzes op moet kunnen baseren. Van de leerlingen wordt verwacht dat ze hoofd- en bijzaken kunnen onderscheiden zodat ze zelfstandig een goede analyse kunnen maken van aangeleverde informatie. Het is mogelijk dat de leerlingen de informatie gefilterd aangeleverd krijgen.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	moderne technische (hulp)middelen en innovaties herkennen en benoemen, met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality	X	X	X
2	verschillende problemen analyseren en beschrijven, met name op het gebied van constructie, vormgeving, besturing en functionaliteit	X	X	X

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Media, vormgeving en ICT zijn op deze deeltaak van toepassing: (A2, A3, A4, A5, A8) B2, B3, B4, B8, B11, B16

Uitwerking

K/MVI/xx.1.1 moderne technische (hulp)middelen en innovaties herkennen en benoemen, met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	Binnen een probleemstelling of opdracht technische (hulp) middelen en innovaties herkennen en benoemen		X	X
2	Kennis hebben van mogelijkheden op het gebied van digitale fabricage. Denk aan het gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> - 3D-printer - Lasersnijder - CNC-frees - Snijplotter 	X	X	X
3	Kennis hebben van mogelijkheden op het gebied van robotica. Denk aan het gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> - Programmeren (zoals; Scratch, Makecode, Arduino) - Lego Mindstorms - Makeblock kits - Braccio robotarm 	X	X	X
4	Kennis hebben van mogelijkheden op het gebied van interactieve technologie. Denk aan het gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> - Makey Makey - MicroBit - Raspberry Pi - Arduino kit - Leap motion - Kinect 	X	X	X
5	Kennis hebben van mogelijkheden op het gebied van Mixed Reality. Denk aan het gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> - CoSpaces - 360 graden camera - VR-brillen (zoals; Oculus) - 3D-films 	X	X	X

K/MVI/xx.1.2 verschillende problemen analyseren en beschrijven, met name op het gebied van constructie, vormgeving, besturing en functionaliteit

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	in verschillende problemen de essentie (probleemstelling) benoemen en bepalen wat de bijzaken zijn		X	X
2	de eisen waaraan de opdracht moet voldoen in eigen woorden beschrijven	X	X	X
3	bepalen welke technische (hulp) middelen er gebruikt kunnen worden om een probleem op te lossen. Rekening houdend met; <ul style="list-style-type: none"> - constructie – hoe zit het in elkaar - vormgeving – hoe ziet het er uit - besturing – hoe moet het worden gebruikt - functionaliteit – wat is de werking 		X	X

K/MVI/xx.2 Deeltaak: oplossingen bedenken en uitwerken en daarbij het gebruik maken van moderne technieken beargumenteren

In deze deeltaak leert de leerling vanuit de analyse van een opdracht praktische oplossingen te bedenken. De leerling leert wat de technische en technologische mogelijkheden zijn met name op het gebied van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality. De leerling leert wat haalbaar is voor de bedachte oplossing van de opdracht en met welke technische en technologische (hulp)middelen dit te realiseren is. De leerling leert een visuele uitwerking te maken

van de bedachte oplossing en in het ontwerp rekening te houden met de technische (on)mogelijkheden. Door middel van een presentatie worden de gemaakte keuzes onderbouwd en beargumenteerd.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	nieuwe technische (hulp)middelen en innovaties voor toekomstige oplossingen toepassen met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality		X	X
2	aan de hand van een analyse oplossingen bedenken en presenteren	X	X	X
3	de haalbaarheid van de gekozen oplossing aan de hand van de huidige techniek omschrijven		X	X

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Media, vormgeving en ICT zijn op deze deeltaak van toepassing: (A7, A8, A9) B8, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17

Uitwerking

[K/MVI/xx.2.1 nieuwe technische \(hulp\)middelen en innovaties voor toekomstige oplossingen toepassen met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality](#)

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	Bij de uitwerking van een oplossing technische (hulp) middelen inzetten op het gebied van; - digitale fabricage - robotica - interactieve technologie - mixed reality <i>Zie xx1.1 en afhankelijk van de mogelijkheden op locatie</i>		X	X
2	Zelfstandig basis bewerkingen kunnen uitvoeren met materialen en apparatuur die binnen bovengenoemde gebieden worden gebruikt <i>Zie xx1.1 en afhankelijk van de mogelijkheden op locatie</i>		X	X
3	Zelfstandig een (simpele) code kunnen schrijven bij de uitwerking van een oplossing. Eventueel ahv voorgeprogrammeerde codeblokken zoals Scratch en Makecode. <i>Zie xx1.1 en afhankelijk van de mogelijkheden op locatie</i>		X	X

[K/MVI/xx.2.2 aan de hand van een analyse oplossingen bedenken en presenteren](#)

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een probleem analyseren, hoofd- en bijzaken benoemen en aan de hand van de resultaten tot een oplossing komen		X	X
2	aan de hand van een aangeleverde beschrijving van een probleem een oplossing bedenken	X		
3	Een idee en oplossing zichtbaar maken met; - een woordspin - een mindmap - 2D-3D schetsen - een moodboard - een collage	X	X	X
4	een idee en oplossing presenteren en gemaakte keuzes voor de technieken beargumenteren		X	X
5	een idee en oplossing presenteren en keuzes voor de technieken uitleggen	X		

K/MVI/xx.2.3 de haalbaarheid van de gekozen oplossing aan de hand van de huidige techniek omschrijven

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de invloed van moderne technieken op het productieproces kennen met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality		X	X
2	inschatten in hoeverre de uitwerking van de gekozen oplossing haalbaar is, rekening houdend met de technische (on)mogelijkheden		X	X

K/MVI/xx.3 Deeltaak: Een deels werkend prototype maken

In deze deeltaak leert de leerling op een doordachte en oplossingsgerichte manier met gebruik van (nieuwe techniek en technologie) een (deels) werkende prototype te maken. De leerling leert wat haalbaar is voor zijn oplossing van de opdracht. De leerling leert met welke technische (hulp) middelen de opdracht te kunnen realiseren. De context en de opdrachteisen zijn terug te zien in de (deels) werkende prototypen en de leerling kan de gemaakte keuzes onderbouwen. In de prototypen is zichtbaar hoe de constructie, besturing, vormgeving en de innovatie bedacht en gerealiseerd is. De basis hierbij ligt in het op de juiste manier onderzoeken van haalbaarheid voor de oplossingen en ideeën. Van de leerlingen wordt verwacht dat ze zelfstandig een goede afweging kunnen maken van de technische en technologische (on)mogelijkheden.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	de invloed van moderne technieken en innovaties op het productieproces beschrijven met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality	X	X	X
2	keuzes voor de gekozen technieken beargumenteren	X	X	X
3	aan de hand van een ontwerp een prototype maken	X	X	X
4	de functie, de werking en de vorm van het product beargumenteren	X	X	X

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Media, vormgeving en ICT zijn op deze deeltaak van toepassing: (A7, A8, A9) B12 t/m B21

Uitwerking

K/MVI/xx.3.1 de invloed van moderne technieken en innovaties op het productieproces beschrijven met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	beschrijven wat de invloed van moderne technieken heeft op het productieproces, met name op het vlak van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality	X	X	X
2	rekening houden met de invloed van moderne technieken bij het eigen ontwerpproces. Denk aan; <ul style="list-style-type: none"> - De juiste materialen beschikbaar hebben - Goede planning ivm het gebruik van apparatuur - De juiste voorbereiding zoals; digitale ontwerpen en/of code 	X	X	X

K/MVI/xx.3.2 keuzes voor de gekozen technieken beargumenteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de juiste technieken en innovaties kiezen voor de uitwerking van een oplossing	X	X	X
2	uitleggen waarom bepaalde technieken gekozen zijn voor de uitwerking	X	X	X

K/MVI/xx.3.3 aan de hand van een ontwerp een prototype maken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	voor de uitwerking van de oplossing een of meerdere prototypes maken	X	X	X
2	de juiste moderne technieken en innovaties inzetten bij de uitwerking van een prototype	X	X	X
3	(grotendeels) zelfstandig de juiste voorbereiding kunnen uitvoeren voor het uitwerken van een prototype. Denk aan; <ul style="list-style-type: none"> - Digitale 3D-ontwerpen (Tinkercad, SketchUp, Fusion 360) - Digitale 2D-ontwerpen (vectorbestanden, AI, SVG) - De juiste bestandsformaten hanteren - Programmeren (Scratch, MakeCode, Arduino, Python) 	X	X	X
4	(grotendeels) zelfstandig apparatuur inzetten op het gebied van digitale fabricage, robotica, interactieve technologie en mixed reality <i>Zie xx1.1 en afhankelijk van de mogelijkheden op locatie</i>	X	X	X

K/MVI/xx.3.4 de functie, de werking en de vorm van het product beargumenteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	De functie van het gemaakte prototype beargumenteren; wat doet het of wat zou het moeten doen?	X	X	X
2	De werking van het gemaakte prototype beargumenteren; hoe werkt het, of hoe zou het moeten werken?	X	X	X
3	De vorm van het gemaakte prototype beargumenteren; hoe ziet het eruit of hoe zou het er uit moeten zien?	X	X	X

K/MVI/xx.4 Deeltaak: Een prototype testen, analyseren en verbeteren

In deze deeltaak leert de leerling met een kritische en onderzoekende blik het (deels werkende) prototype te testen, te analyseren en te verbeteren. Door het ontwerpproces te evalueren en te testen leert de leerling kritisch te kijken en het (deels) werkende) prototype te verbeteren. De leerling leert met testen en analyseren welke technische (hulp)middelen het beste zijn voor het realiseren van de opdracht. De (deels) werkende prototypen worden verbeterd op een of meerdere onderdelen: constructie, besturing, vormgeving en innovatie.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	Een prototype testen, evalueren en op basis van verkregen feedback creatieve verbetervoorstellen ontwikkelen	X	X	X
2	correcties op basis van de evaluatie beargumenteren en doorvoeren	X	X	X
3	het resultaat vastleggen en presenteren	X	X	X

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Media, vormgeving en ICT zijn op deze deeltaak van toepassing: (A7, A8, A9) B21, B22, B23

Uitwerking

K/MVI/xx.4.1 Een prototype testen, evalueren en op basis van verkregen feedback creatieve verbetervoorstellen ontwikkelen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een uitgewerkt prototype testen rekening houdend met het oorspronkelijke idee voor de oplossing	X	X	X
2	kritisch beoordelen of het prototype het beoogde resultaat is voor de oplossing. Rekening houdend met; - constructie – hoe zit het in elkaar - vormgeving – hoe ziet het er uit - besturing – hoe moet het worden gebruikt - functionaliteit – wat is de werking	X	X	X
3	feedback vragen en ontvangen van derden en dit gebruiken bij het verbeteren van het ontwerp	X	X	X
4	de test evalueren en hiermee tot verbeteringen van het ontwerp komen			

K/MVI/xx.4.2 correcties op basis van de evaluatie beargumenteren en doorvoeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aan de hand van feedback en evaluatie correcties doorvoeren in het ontwerp	X	X	X
2	beargumenteren op welke overweging verbeteringen zijn toegepast		X	X
3	zo nodig een tweede (deels) werkend prototype vervaardigen en gemaakte keuzes verantwoorden	X	X	X

K/MVI/xx.4.3 het resultaat vastleggen en presenteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de verschillende stappen in het ontwerpproces vastleggen; - ontdekken – onderzoek zoals voorbeelden en inspiratie - oplossen – visualisaties van het idee zoals; brainstorm en schetsen - maken – uitwerkingen van het idee zoals; digitale ontwerpen en prototypen - testen – feedback en correcties - delen – presentatie digitaal of live	X	X	X
2	de resultaten presenteren en hierin het proces en de gemaakte keuzes zichtbaar maken	X	X	X

Doorstroom mbo

Dit keuzevak biedt doorstroommogelijkheden naar de volgende kwalificaties binnen het mbo:

- 25201 – Mediavormgever – niveau 4
- 25212 – Ruimtelijk vormgever – niveau 4

Begrippenlijst

De volgende vakinhoudelijke begrippen zijn relevant voor dit keuzevak:

Term	Omschrijving
Prototype	Een eerste model van een product. Tijdens een ontwerpproces kunnen meerdere prototypen worden gemaakt waarin steeds (kleine) aanpassingen/verbeteringen worden gedaan.
Innovatie	Letterlijk vernieuwing. Innovatie is de ontwikkeling van nieuwe of verbeterde producten en diensten.
Constructie	De manier waarop onderdelen zijn samengevoegd en hoe een object in

Term	Omschrijving
	elkaar zit.
Vormgeving	Hoe een product eruitziet qua vorm, kleur, materiaal, etc...
Besturing	Hoe een product werkt of bestuurd kan worden
Functionaliteit	Wat een product doet of zou moeten kunnen doen
Digitale fabricage	Hierbij ontwerpen leerlingen iets digitaal en gebruiken een technologie op het te laten produceren. Denk aan; <ul style="list-style-type: none"> - 3D-printer - Lasersnijder - CNC-frees - Snijplotter
Robotica	Hierbij wordt gebruik gemaakt van programmeren om dingen te besturen en te laten bewegen. Denk aan; Programmeren (zoals; Scratch, Makecode, Arduino) <ul style="list-style-type: none"> - Lego Mindstorms - Makeblock kits - Braccio robotarm
Interactieve technologie	Hierbij wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld (micro)controllers en sensoren om dingen te besturen. Denk aan; <ul style="list-style-type: none"> - Makey Makey - MicroBit - Raspbery Pi - Arduino kit - Leap motion - Kinect
Mixed reality	Hierbij wordt gebruik gemaakt van beelden uit de echte wereld binnen een digitale wereld zoals virtual reality en augmented reality. Denk aan; <ul style="list-style-type: none"> - CoSpaces - 360 graden camera - VR-brillen (zoals de Oculus Quest en Rift) - 3D-films
Digitale 3D-ontwerpen	Een ontwerp voor een 3D-printer of een cnc frees moet worden ontworpen in ontwerpsoftware voor 3D-ontwerpen. Voorbeelden zijn; <ul style="list-style-type: none"> - Tinkercad - SketchUp - Fusion 360
Digitale 2D-ontwerpen	Een ontwerp voor een lasersnijder of een snijplotter moet worden ontworpen in ontwerpsoftware waarmee vectorbestanden kunnen worden gemaakt Adobe Illustrator.
Programmeren	Het schrijven van code zodat een computer dit kan omsetzen naar specifieke handelingen. Tegenwoordig kan veel worden geprogrammeerd door middel van programmeerblokken. Voorbeelden hiervan zijn; <ul style="list-style-type: none"> - Scratch - MakeCode Er zijn ook platforms waarvoor wel code moet worden getypt. Voorbeelden van deze programmeertalen zijn; <ul style="list-style-type: none"> - Arduino - Python - C++
Bestandsformaten	De manier waarop een digitaal bestand wordt opgeslagen. Er zijn veel verschillende bestandsformaten en het is belangrijk het juiste formaat

Term	Omschrijving
	te gebruiken anders kan de computer of het apparaat het niet lezen. Voorbeelden van bestandsformaten zijn;] - 2D-vectorbestanden; AI en SVG - 3D-bestanden; STL en OBJ
Evalueren	Terugkijken op je eigen handelen. Je staat stil bij wat je hebt gedaan, welke keuzes je hebt gemaakt en in hoeverre het einddoel is bereikt.