

Titel	Maakcarrousel voorbereidende les – Hi-Tech en science
Leerjaar	PO groep 6, 7 en 8
Type les	Een voorbereidende en verwerkende les in aansluiting op de Maakcarrousel bij de wereld van Hi-Tech en science.
Lesduur	Vorbereidende les: 45 minuten Maakcarrousel: 30 minuten per klas Verwerkende les: 60 minuten
Omschrijving van de les	<p>Een les waarbij kinderen worden voorbereid op de Maakcarrousel en ontdekken hoe technieken uit het Maakcarrousel gebruikt worden in de wereld van Hi-Tech en science.</p> <p>Wat ga je doen bij het Maakcarrousel? Wat is de wereld van Hi-Tech en science? Hoe worden de technieken van het Maakcarrousel gebruikt in de wereld van Hi-Tech en science?</p> <p>Vorbereidende les (confronteren/ verkennen): De kinderen bekijken een presentatie over de wereld van Hi-Tech en science. Ze maken kennis met de technieken uit het Maakcarrousel.</p> <p>Maakcarrousel (verkennen) De kinderen verkennen procestechnologie tijdens het uitvoeren van de Maakcarrousel.</p> <p>Verwerkende les (onderzoeken/ confronteren/ presenteren/ verdiepen): De kinderen bespreken hun ervaringen met de Maakcarrousel. De kinderen onderzoeken welk papier het meest waterbestendig is om een papieren vliegtuigje van te maken dat tegen vocht kan. De kinderen presenteren het onderzoek aan elkaar. De kinderen verdiepen zich in en verbreden hun kennis aan de hand van de onderzoeksresultaten en mogelijke beroepsrichtingen in aansluiting op de wereld van Hi-Tech en science.</p>
Onderwerpen	Maakcarrousel, procestechnologie, Hi-Tech en science, onderzoek, papieren vliegtuigjes, waterdichtheid.
Vakgebied	Natuur en techniek, kunstzinnige oriëntatie, onderzoekend leren
Leerinhoud	SLO
TULE kerndoel 42	De kinderen kunnen onderzoek doen naar materialen en natuurkundige verschijnselen. (Natuur en techniek)
TULE kerndoel 44	De kinderen kunnen bij producten uit hun eigen omgeving relaties leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik (natuur en techniek).
TULE kerndoel 45	De kinderen kunnen oplossingen voor technische problemen onderzoeken, uitvoeren en evalueren. (Natuur en techniek)
TULE kerndoel 55	De kinderen bespreken hun eigen resultaat en proces en dat van groepsgenootjes. (Reflecteren).
Leerinhoud	Onderzoekend en ontwerpend leren (Graft en Kemmers)
Onderzoekend leren	De kinderen kunnen vanuit 'weetgierigheid' ter zake doende aspecten kiezen. (Waarnemen) De kinderen kunnen voorspellingen en hypothesen opstellen. (Experimenteren)

	<p>De kinderen kunnen vergelijkend onderzoek doen met een variabele. (Experimenteren)</p> <p>De kinderen maken kennis met het verbanden leggen tussen waargenomen verschijnselen. (Verwerken en concluderen)</p> <p>De kinderen doen verslag van hun waargenomen feiten (Verwerken en concluderen)</p> <p>De kinderen kunnen erkennen dat geen of tegengestelde resultaten ook resultaten zijn. (Verwerken en concluderen)</p>
Onderzoekende houding	<p>Bij het onderzoekend leren wordt in deze les de volgende houdingselementen bij de kinderen gestimuleerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het redeneren en argumenteren over resultaten en mogelijke oplossingen. • Het gebruiken van herhaling en precisie in het handelen. • Het formuleren van gefundeerde oordelen. • Het nieuwsgierig zijn naar en juistheid van begrippen, redeneringen en argumenten.
Taalactiviteiten	<p>De kinderen kunnen over hun gedachten en ideeën vertellen. (Spreken)</p> <p>De kinderen kunnen luisteren naar ideeën en gedachten van anderen en daarop reageren. (Spreken)</p> <p>De kinderen kunnen met een groepje onderzoek en resultaten presenteren. (Spreken)</p> <p>De kinderen kunnen resultaten beschrijven. (Stellen)</p> <p>De kinderen kunnen informatie samenvatten. (Stellen)</p>
Kunstzinnige activiteiten	<p>De kinderen kunnen constructie en verbindingstechnieken toepassen.</p>
Inzichten en instellingen	<p>De kinderen kunnen denken in vorm-functie relatie.</p> <p>De kinderen kunnen eerlijk vergelijken en letten op relevante kenmerken.</p> <p>De kinderen kunnen als-dan redeneringen aangeven en draaien redeneringen om.</p> <p>De kinderen kunnen eerlijk meten door herhaling van metingen.</p> <p>De kinderen kunnen verklaringen geven en voorspellingen doen.</p>

Uitvoering	Vorbereidende les
Lesplanning	<p>Lesduur: 45 minuten.</p> <p>Inleiding: 15 minuten</p> <p>Opdracht/ confrontatie: 10 minuten</p> <p>Vervolg inleiding/ verkenning: 15 minuten</p> <p>Reflectie: 5 minuten</p>
Vorbereiding	<p>Bestudeer de inhoud van deze les.</p> <p>Bekijk de presentatie '7WPT Hi-Tech en Science - Maakcarrousel VL (presentatie)'.</p> <p>Zet de volgende technische materialen klaar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digibord of beamer voor de presentatie <p>Leg de volgende materialen klaar voor de opdracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wit A4 papier
Inleiding	<p>Start de presentatie '7WPT Hi-Tech en Science VL - Maakcarrousel (presentatie)'.</p> <p>Toon afbeelding 1</p> <p>Vertel: We gaan dit jaar verschillende opdrachten doen over techniek in één van de zeven werelden van procestechnologie. Binnenkort gaan jullie het Maakcarrousel doen. Dit is een workshop waarin je een half uur gaat werken met een nieuwe</p>

	<p>techniek.</p> <p>Toon afbeelding 2 Vertel: Dit zijn de zeven werelden van techniek. Deze werelden gaan over hoe techniek op verschillende manieren gebruikt kan worden. Wij gaan het dit jaar hebben over hoe techniek gebruikt wordt in de wereld van Hi-Tech en science. In de wereld van Hi-Tech en science werkt iedereen aan nieuwe ideeën die de wereld kunnen veranderen, aan de techniek van de toekomst.</p> <p>Toon afbeelding 3 Vraag: <ul style="list-style-type: none"> • Wat zie je hier? • Welke technieken herken je? Vertel: In het Maakcarrousel zitten vijf technieken. Zo kan je werken met 3D-pennen, ontdekken hoe je een 3D wereld op de computer kan maken en die bekijken via een VR-bril, je leert over het programmeren van robotjes en hoe je een animatie/tekenfilm kan maken.</p> <p>Toon afbeelding 4 (‘7WPT Hi-Tech en Science - Maakcarrousel VL (video 1)’) Vraag: <ul style="list-style-type: none"> • Wat zag je hier? • Waar is het van gemaakt? • Wat doet deze machine? • Had je ooit gedacht dat je met lego een machine kon bouwen om vliegtuigjes mee te kunnen vouwen? Vertel: In de wereld van Hi-Tech en Science proberen onderzoekers en uitvinders (of gewoon hele nieuwsgierige mensen) nieuwe dingen te bedenken en te maken waarvan iedereen dacht dat het niet kon. Door veel te onderzoeken en uit te proberen kan je dingen ontdekken.</p> <p>Toon afbeelding 5 Vraag: <ul style="list-style-type: none"> • Wie van jullie heeft wel eens een vliegtuigje gevouwen? • Ging dat direct de eerste keer goed? • Wat gebeurt er met het vliegtuigje als je hem in de lucht gooit? • Heeft iemand wel eens een vliegtuigje gebouwd die heel lang in de lucht bleef? </p>
<p>Opdracht 1 - Confrontatie</p>	<p>Vertel: Laten we eens kijken naar hoeveel verschillende vliegtuigjes we in de klas kennen. Jullie gaan in groepjes van 4 tot 5 kinderen zitten. Iedereen krijgt een vel papier. Maak met het papier het meest speciale vliegtuigje dat jij kent. Iedereen maakt dus een eigen vliegtuigje. Als je alleen maar gewone vliegtuigjes kan vouwen dan mag je dat doen. Vraag hulp aan iemand aan je tafel als je nog nooit een vliegtuigje hebt gevouwen. Ben je snel klaar? Help dan iemand anders aan je tafel.</p> <p>Aan het einde van de opdracht gaan we de vliegtuigjes even uitproberen. Laat tot die tijd het vliegtuigje op je tafel liggen.</p> <p>Laat de kinderen de vliegtuigjes aan het eind van de les opdracht uitproberen op een daarvoor geschikte plek.</p>
<p>Vervolg inleiding - verkenning</p>	<p>Kijk kort terug op de opdracht. Vraag: <ul style="list-style-type: none"> • Welk vliegtuigje kwam het verste? • Kijk naar het vliegtuigje, waardoor zou deze het verste komen? • Hoe was het om een vliegtuigje te vouwen? Vertel: In de les ná het maakcarrousel gaan jullie meer onderzoek doen. Dan gaan jullie verschillende soorten papier die je voor papier vliegtuigjes kan gebruiken onderzoeken.</p>

Toon afbeelding 6

Vraag:

- Wat zie je hier?
- Waar zou het voor zijn?

Vertel: Een ander voorbeeld van een Hi-Tech papieren vliegtuig zijn deze papieren medicijn drones. Ze zijn gemaakt om medicijnen te bezorgen op plekken waar het te gevaarlijk is om te komen of moeilijk is om naar toe te reizen.

Doordat ze van karton zijn gemaakt en door hun vorm al kunnen zweven hebben ze maar heel weinig techniek nodig om op de plek te komen waar ze moeten zijn. Daardoor kunnen ze klein en licht gemaakt worden. De techniek die in deze papieren drones zit zorgt ervoor dat, als ze uit het vliegtuig zijn gevallen, ze naar de plek gestuurd worden waar de medicijnen nodig zijn. Ook hier wordt weer gebruik gemaakt van slimme technologie. Slimme technologie is techniek die zich kan aanpassen, kan leren of keuzes kan maken. Dat wordt ook wel kunstmatige intelligentie genoemd.

Toon afbeelding 7

Vraag:

- Wat is er met dit papieren vliegtuigje gedaan?
- Wat zou je hiermee kunnen?

Vertel: Dit is niet meer een gewoon papieren vliegtuigje, maar een Hi-Tech vliegtuigje. De PowerUp is een klein computertje met propellers die je op een papieren vliegtuigje kan zetten en waarmee je het vliegtuigje met een smartphone of tablet kan besturen. De PowerUp maakt gebruik van slimme technologie, waardoor hij recht blijft vliegen als het een beetje waait en je er allemaal kunstjes mee uit kan halen, zoals salto's maken. Die slimme technologie heet kunstmatige intelligentie. Dit papieren vliegtuigje kan heel lang in de lucht blijven en rustig landen.

Toon afbeelding 8

Vertel: Tijdens het maakcarrousel gaan jullie nieuwe technieken leren kennen en onderzoeken. Als je een techniek die je nog niet kent uitprobeert leer je hoe het werkt en kan je het in de toekomst misschien ergens voor gebruiken. En het is helemaal niet erg als er iets misgaat, daarvan kan je leren dat je het anders moet doen of misschien ontdek je wel iets nieuws. Dit is in het kort wat je bij elke workshop gaat doen:

- **Ozobot (linksonder)**
De Ozobot is een klein rond robotje dat je kan programmeren met kleuren en lijnen. Hij kan door de sensor aan de onderkant 'zien' welke lijn die moet volgen en commando's uitvoeren. Je gaat de Ozobot zelf een route laten rijden en trucjes laten doen.
- **Robot Cozmo (midden onder)**
Robots Cozmo is een robotje dat werkt met kunstmatige intelligentie. Hij kan door gezichtsuitdrukkingen en reactiesnelheid zelf dingen leren. Hij is zo geprogrammeerd dat hij spelletjes kan spelen en naarmate je meer met hem speelt, wordt hij telkens slimmer. Tijdens de workshop ga je Cozmo zelf programmeren: hij kan routes rijden, geluidjes maken en gezichtsuitdrukkingen laten zien
- **3D pennen (linksboven)**
Met 3D pennen kan je tekenen in de ruimte. Dus in plaats van een platte tekening met lijnen op papier, teken je met plastic in de lucht. Ook kan je van dichtbij zien hoe een 3D printer werkt tijdens deze workshop.
- **Virtual Reality (rechtsboven)**
Bij de VR workshop ga je op de computer dingen ontwerpen in een ontwerpprogramma, waarna je daar doorheen kan lopen als je de VR bril

	<p>opzet. De wereld waarin je dingen bouwt is online, zodat je elkaars creaties kan zien.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animatie (rechtsonder) Bij de animatieworkshop ga je met een programma op de iPad zelf leren hoe je een tekening kan laten bewegen. Je maakt je eigen tekenfilm. <p>Toon afbeelding 9 Vertel: De technieken waarmee jullie gaan werken worden voor een groot deel ook in het PowerUp vliegtuigje gebruikt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De app waarmee het vliegtuigje bestuurd wordt is geprogrammeerd. • Het computertje in het vliegtuigje werkt met kunstmatige intelligentie (slimme technologie). • De plastic onderdelen kunnen door een 3D printer geprint worden. • Er worden animatietechnieken in de app gebruikt. • Er kan met een camera op het vliegtuigje live met een VR bril mee gekeken worden hoe het vliegtuigje door de lucht vliegt. <p>In het Maakcarrousel gaan jullie ontdekken wat je nog meer allemaal met de technieken kan!</p>
Reflectie - verkenning	<p>Vraag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat heb je geleerd over de wereld van Hi-Tech en science? • Wat heb je geleerd over papieren vliegtuigjes? • Welke techniek uit het Maakcarrousel lijkt je interessant? Waarom? • Wat heb je geleerd over hoe papieren vliegtuigjes gebruikt worden in de wereld van Hi-Tech en science? • Waar ben je nieuwsgierig naar geworden?

Uitvoering	Maakcarrousel
Tijdsduur	30 minuten per klas
Beschrijving	<p>Tijdens het Maakcarrousel volgen de kinderen een korte workshop op de school. In de aula of gymzaal van de school wordt een activiteiten-carrousel opgebouwd. Gedurende de dag volgen verschillende klassen achter elkaar een programma in het carrousel. Het carrousel bestaat uit: Ozobots, Robot Cozmo, 3D pennen, Virtual Reality wereld maken en stopmotion animatie maken. Een klas wordt opgedeeld in 4 of 5 groepen van maximaal 7 kinderen. De groepen volgen ieder een workshop van 30 minuten.</p>

Uitvoering	Verwerkende les
Lesplanning	<p>Lesduur: 60 minuten. Inleiding: 10 minuten Opdracht 1 - onderzoek opzetten: 10 minuten Opdracht 2 - onderzoek uitvoeren: 20 minuten Opdracht 3 - concluderen: 5 minuten Presenteren: 10 minuten Reflectie/ verdieping: 5 minuten</p>
Vorbereiding	<p>Bestudeer de inhoud van deze les.</p> <p>Bekijk de presentatie '7WPT Hi-Tech en Science - Maakcarrousel VL (presentatie)'.</p> <p>Zet de volgende technische materialen klaar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digibord of beamer voor de presentatie

	<p>Zet de volgende materialen klaar, zorg voor een ruime keus voor de kinderen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bijlage: 7WPT Hi-Tech en Science VL - Maakcarrousel (bijlage) verdiepen – print 1 x per tweetal. • Bijlage: 7WPT Hi-Tech en Science - Maakcarrousel VL (werkblad) – geprint, 1 x per 4 kinderen • Verschillende soorten papier zoals: keukenpapier, tekenpapier, krantenpapier, tijdschriftpapier, vouwpapier, verpakkingskarton en aluminiumfolie • Werkbladen + pennen • Paperclips • Bak/ teil met water (1 x per 4 kinderen) • Klok of stopwatch
Inleiding	<p>Vraag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat hebben jullie gedaan bij de Maakcarrousel? • Wat heb je geleerd bij de techniek die je hebt gedaan? • Wat kan je vertellen over de wereld van Hi-Tech en science? <p>Start de presentatie: '7WPT Hi-Tech en Science VL - Maakcarrousel (presentatie)'. Toon afbeelding 9</p> <p>Vraag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat kan je vertellen over dit papieren vliegtuigje? • Wat maakt dit vliegtuigje Hi-Tech? • Bij welke techniek uit het Maakcarrousel werd kunstmatige intelligentie gebruikt? Wat kan je daarover vertellen? <p>Vertel: Dit is niet meer een gewoon papieren vliegtuigje, maar een Hi-Tech vliegtuigje. De PowerUp is een klein computertje met propellers die je op een papieren vliegtuigje kan zetten en waarmee je het vliegtuigje met een smartphone of tablet kan besturen. De PowerUp maakt gebruik van slimme technologie, waardoor hij recht blijft vliegen als het een beetje waait en je er allemaal kunstjes mee uit kan halen, zoals salto's maken. Die slimme technologie heet kunstmatige intelligentie. Dit papieren vliegtuigje kan heel lang in de lucht blijven en rustig landen.</p> <p>Vraag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat vind je van dit vliegtuigje? Waarom? • Waarom zou iemand dit bedenken? • Wat moet je doen als je een idee hebt als dit en het dan ook echt wil maken? <p>Vertel: Als je een idee hebt wat nog niet bestaat ga je eerst nadenken over hoe je het wil maken en hoe het gaat werken. Daarna moet je onderzoek doen om te kijken of het ook echt kan. Daarbij moet je het onderzoek vaak opnieuw doen, kijken wat er gebeurt, iets veranderen en dan weer kijken of het lukt. Zo wordt er in de wereld van Hi-Tech en science heel veel onderzoek gedaan.</p> <p>Toon afbeelding 10 (‘7WPT Hi-Tech en Science VL - Maakcarrousel (video 2)’)</p> <p>Vraag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat heb je gezien? • Wat ging er mis? • Wat zou je kunnen leren van iets wat misgaat? <p>Vertel: Voordat onderzoekers en wetenschappers weten of Hi-Tech ook echt werkt doen ze heel erg veel onderzoek. Bij het onderzoeken en uitproberen gaat ook wel eens wat mis. Zo zie je in het filmpje dat de robots niet altijd doen wat ze moeten doen. Een onderzoeker kan hiervan leren en weet dan dat hij het nog een keer of op een ander manier moet proberen.</p> <p>Toon afbeelding 11</p> <p>Vraag:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Wat zou er gebeuren als het papieren vliegtuigje in het water of in het natte gras terecht zou komen? • Wat gebeurt er met papier als het nat wordt? <p>Vertel: Papier wordt slap als het nat wordt en scheurt heel makkelijk. Je kan natuurlijk elke keer een ander vliegtuigje vouwen, maar misschien kunnen we samen een andere oplossing bedenken. Daarvoor gaan jullie als echte wetenschappers onderzoek doen naar of papier waterdicht kan zijn. Dat doen jullie in groepjes van 4 kinderen.</p> <p>Toon afbeelding 12</p> <p>Stap 1: Onderzoek opzetten: Vul de tabel in en voorspel welk papier het meest/ minst geschikt is voor een vliegtuig dat tegen water kan.</p> <p>Stap 2: Onderzoek uitvoeren: Ga het doen! Voer je onderzoek uit en vul de tabel in.</p> <p>Stap 3: Concluderen: Kijk wat er uit je onderzoek is gekomen. Welk papier was het meest/ minst waterbestendig?</p> <p>Stap 4: Presenteren: Deel je onderzoek en het eindresultaat met elkaar.</p> <p>Voor stap 1 t/m 3 gebruik je een werkblad.</p>
Opdracht 1 - onderzoek opzetten	<p>Onderzoek opzetten:</p> <p>Vertel: Per groepje van vier krijg je een werkblad en 4 soorten papier. Verzamel de materialen die je verder nog nodig hebt. Lees het werkblad en beantwoord de vragen uit stap 1. Denk je na over de vraag: 'Welk papier kan goed tegen water en is geschikt om een papieren vliegtuig van te maken?'. Volg stap 1 op het werkblad.</p>
Opdracht 2 - onderzoek uitvoeren	<p>Nu kan je je onderzoek gaan uitvoeren. Volg de stappen op het werkblad bij stap 2 en ontdek wat er gebeurt. Op het werkblad staat ook een beschrijving van hoe je het bakje in elkaar zet. (Doe het eventueel een keer voor)</p>
Opdracht 3 - concluderen	<p>Concluderen:</p> <p>Vertel: Vergelijk de antwoorden die je in stap 1 gegeven hebt met de resultaten van je onderzoek. Welk papier kan het beste tegen water? Waarom denken jullie dat?</p> <p>Bespreek met elkaar wat je kan vertellen over jullie voorspelling, hoe jullie het onderzoek hebben uitgevoerd en wat jullie conclusie is na het onderzoek.</p> <p>Aan het einde van de les delen jullie met elkaar wat je hebt ontdekt en van welk papier jouw groepje denkt dat je het beste een vliegtuigje van kan vouwen wat ook tegen water kan.</p>
Presenteren	<p>Laat de groepjes voor de klas het onderzoek en de resultaten presenteren. Laat de kinderen vragen stellen na elke presentatie.</p>
Reflectie/verdieping	<p>Bespreek samen het proces en de ontwerpen van de kinderen. Stel daarbij vragen als:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoe hebben jullie je onderzoek uitgevoerd? • Wat hebben jullie ontdekt? • Welk papier zou het beste zijn voor je waterbestendige vliegtuigje? • Waarom vinden jullie dat? • Wat ging er mis? • Wat heb je daarvan geleerd? • Wat heb je over Hi-Tech geleerd vandaag? • Wat heb je geleerd over onderzoek doen? <p>Vertel: De ene papiersoort is meer waterdicht dan de andere. Printerpapier of papier dat al bedrukt is, is vaak 'gestreken papier'. Dit betekent dat het behandeld is met kalk (krijt) dat slecht oplost in water. Hierdoor wordt het papier een beetje waterafstotend en blijft het dus langer waterdicht.</p>

We hebben het afgelopen lesje gehad over Hi-Tech papieren vliegtuigjes. Hoe zouden Hi-Tech papieren vliegtuigjes in de andere werelden van procestechologie gebruikt kunnen worden?

Laat leerlingen in tweetallen nadenken over hoe kunstmatige intelligentie past binnen de andere werelden van (proces)technologie. Gebruik hiervoor het werkblad '7WPT Hi-Tech en Science VL - Maakcarrousel (bijlage) verdiepen'.

Tip: Bespreek met elkaar wat de kinderen hebben bedacht en kies een onderwerp om verder in te verdiepen.