



Erasmus+ KA2 Strategisch partnerschap voor school educatie project  
“How to Raise an Inventor. Wetenschap en techniek lesmateriaal voor scholen”

Project no.: 2017-1-LT01-KA201-035284

### MODULE BESCHRIJVING EN AANBEVELINGEN VOOR DOCENTEN

Naam van de module	Het bouwen van een Arm Worstel Robot
Productie	Robotikos Mokykla (School of Robotics), Litouwen
Onderwerpen	3D modelering, 3D printen en dynamische belasting-testen, intuïtieve fysica en mechanica
Beschikbaar in de volgende talen	Engels Nederlands, Pools, Litouws, Lets
Aanbevolen leeftijdsgroep	7-19 jaar
Lengte van de module	3 introductie lessen, van elk 45 minuten 12 lessen, van elk 45 minuten, verdeeld in taken van elk twee lessen (6 projecten in totaal) 1 additionele les voor leerlingen die nog een extra uitdaging kunnen gebruiken, ter beoordeling aan de docent/leerkracht. Solidworks Apps for Kids voor kinderen voor basisschoolkinderen: 12 hoofdlessen 45 minuten elk, verdeeld in projecten die twee lessen duren om af te ronden, en in projecten, minstens 3 om de 45 minuten. Aanvullend project in het begin toegevoegd om het knutselen naar 3D-modellen te introduceren.
Duur van elke les	Elk project moet ongeveer 1,5 uur in beslag nemen. Elk project is verdeeld in lessen van ongeveer 20 minuten. Wanneer schoolkinderen in staat zijn om de lessen eerder af te ronden dan gepland, is het aan te raden om de extra lessen aan te bieden, maar ook om de uitdaging aan te gaan om op eigen houtje door te gaan met het toevoegen van beweging en functies aan het onderdeel. Individuele lessen zijn voorzien van extra taken aan het einde van de lessen.
Benodigde hardware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• voor elke leerling een PC die in staat is om 3D modelleer software te draaien</li> <li>• Internet verbinding om lessen te uploaden vanaf play.gaminu.eu,</li> <li>• 3D printer</li> <li>• Een constructie waarmee een 3D geprinte creatie mechanisch belast en kapot gemaakt kan worden tijdens het testen (optioneel).</li> </ul>
Benodigde software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TinkerCAD, Autodesk Fusion 360 of SolidWorks – gratis voor scholen en studenten</li> <li>• 3D print software om 3D modellen om te zetten naar 3D printer commando's (een zogenaamde 'slicer').</li> </ul>
Vereiste voorkennis (leerlingen)	Beginner
Vereiste voorkennis (docenten/leerkrachten)	Beginner, met interesse in 3D modelering.



Vaardigheden die de leerling ontwikkelt	Techniek en engineeren	*****
	Creativiteit	***
	Kritisch denken en probleemoplossing	****
	Communicatie	*
	Intuitief gebruik van complexe hulpmiddelen	*****
	Een toenemende interesse in STEAM	*****
Wat leren de leerlingen?	<p>Om een 3D-object vanuit het niets te maken, testen van de dynamische belastingen in de 3D-ruimte; denk aan 3D-structuren vanuit het perspectief van kracht, leer over componenten en processen die je tegenkomt bij 3D-printen. Leerlingen zullen kennis opdoen in de natuurkunde, zoals statische, dynamische belastingen, materialen, massa en versnelling. De studenten hoeven tijdens de cursus geen natuurkundige formules te berekenen, maar de simulaties en praktijktesten maken extra rekenopdrachten mogelijk.</p>	
De structuur van de cursus	<p>De module is voorbereid voor 2 verschillende 3D-modelleringsprogramma's: 1. TinkerCAD voor jongere en beginnende leerlingen; 2. Fusion 360 en SolidWorks voor meer ervaren leerlingen. Alle twee de versies hebben bijna dezelfde taken. De lessen worden geïntroduceerd door geïllustreerde karakters van een wetenschapper en zijn team. Bij elke les hoort een handleiding voor de leerkracht die helpt bij de voorbereiding van de les, met een overzicht van veel gestelde vragen en extra taken voor leerlingen die hier behoefte aan hebben. Eerst introduceren we leerlingen op de gebruikersinterface van de software en basishulpmiddelen om te beginnen met het maken van 3D-modellen. In dit deel maken de leerlingen kennis met het veilig gebruik van de bouwende en vernietigende machines. Belangrijkste lesobjecten om te modelleren zijn: wolkenkrabber; koepel; haak; hamer; helm; robotarm grijper. We hebben ook een extra les gemaakt voor leerlingen die hier behoefte aan hebben.</p>	
Wat is het verschil tussen dit lesmateriaal en ander lesmateriaal over hetzelfde onderwerp?	<p>Er zijn nog geen 3D-modellen en 3D-printcursussen geïmplementeerd in openbare scholen. Deze cursus is gemaakt en specifiek gericht op leerlingen van de aangegeven leeftijden. Onze cursus onderscheidt zich in het aanwakkeren van de nieuwsgierigheid van leerlingen, en laten zien hoe voorwerpen kapot gaan. Door hier de aandacht op te vestigen, laten we ze zien hoe ze sterkere modellen, modellen en prototypen kunnen bouwen.</p>	
Welk lesmateriaal is beschikbaar voor de leerlingen?	<p>Lesmateriaal - Dia's met geïntegreerde videodelen in onze online leeromgeving. Geïllustreerde verhaallijn waarin de opdrachten worden geïntroduceerd - geïntegreerd in de lessen in de online leeromgeving, ook beschikbaar als een afdrukbaar PDF-bestand.</p>	
Welk lesmateriaal is beschikbaar voor de docenten/leerkrachten?	<p>Docentenhandleiding – PDF, printbaar. Lesmateriaal (voor leerlingen) – PDF, printbaar.</p>	



Hoe krijg je toegang tot het lesmateriaal?

<http://play.gaminu.eu/> Kies de taal, volg de registratieprocedure en selecteer de gewenste les

Voorbeelden van het lesmateriaal

SOLIDWORKS Apps for Kids | Untitled

Downloading and unzipping STL...

To turn off the wireframe click on

SOLIDWORKS Apps for Kids | Umbrella

Mech It

Drag the star on your umbrella. Fow now, just make sure that none of the points of the star and umbrella are lined up together



5-6 lessons. HOOK

**DURING THE LESSONS:**

During the lessons students repeat modelling process using most of the sketch tools from previous lessons, as well as performing static simulations. They also explore a new tool called *Sweep* from the Create menu. This tool is more complex than the *Extrude* tool. It is used to create a solid surface by sweeping closed loop sketch along the selected path.

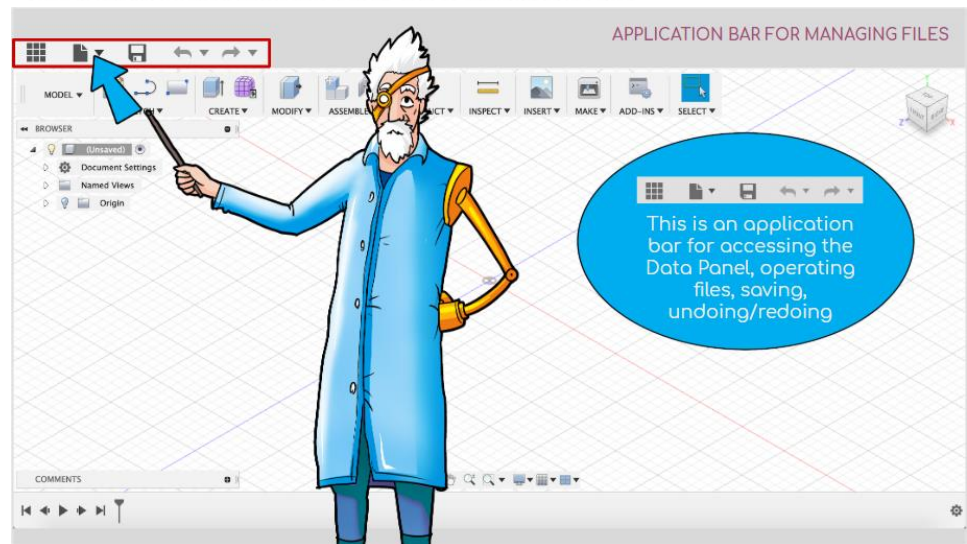
**AIM:** to design a hook with a hole for hanging and to complete the drag simulation, dragging the hook down with a force of 30 N. The received results should be analyzed, the model's construction, if needed, should be changed and then the simulation has to be repeated.

**PREPARATION FOR THE LESSONS:**

The dome's model, which was designed during the 3-4 lessons, is printed out (the printing process is expected to take about 4,5 hours) and the breaking tool is prepared for the demonstration.

The modular city which was built during 3-4 lessons and another model of the dome (which will become a part of the city) are also prepared for demonstration. Students have an opportunity to rebuild the city.

After the lesson the models, which proportions are the most similar to the sample model designed during the lessons, and which simulation results correspond to the task, are saved in the .STL format (MAKE > 3D Print > the chosen model > OK) and printed out. It is recommended that after 12 lessons each student would have at least three printed objects of his/ her own design.



Aanbevolen lessen	Ruimteschip, helm, koepel, bril en bril zouden interessanter en belangrijker kunnen zijn als lessen met praktische en interessante taken.
Lesvorm	De cursus is opgedeeld in een project dat in 3 uur wordt afgerond. Wijs na elk project tijd toe voor 3D-printing. Wij stellen voor om de grootte van de te ontwerpen objecten te controleren. 2x grotere lengte geeft u een 8x langere 3D-print. Laat tijd over voor 3D-printen, leer kinderen 3D-printen en maak de printers zelf schoon.
Voor docenten zonder ervaring op dit gebied	We raden een aparte cursus over 3D printen aan als de docent er nog niet goed in thuis is.



	<p>We hebben een introductiecursus voor 3D-printing voorbereid, die u kunt vinden op onze website: cnc4change.org Engelse versie, Level 3, Workbook, Additive manufacturing series.</p> <p>Ook aanbevolen: <a href="https://ultimaker.com/en/resources/23099-unboxing">https://ultimaker.com/en/resources/23099-unboxing</a></p>
Materiaal voor de docent	<p><a href="https://www.solidworks.com/more-software-its-community">https://www.solidworks.com/more-software-its-community</a> Upload uw ontwerpen en download interessante bij: <a href="https://www.youmagine.com">https://www.youmagine.com</a> <a href="https://www.thingiverse.com">https://www.thingiverse.com</a> <a href="https://grabcad.com">https://grabcad.com</a></p>
Wat zijn de aanbevolen vervolgstappen na deze module?	<p>Na afronding van deze cursus zijn de studenten bekend met 3D-modellering, 3D-printen, simulatie en algemene engineeringvaardigheden. We raden aan om universiteit en andere opleidingen te vragen naar samenwerking voor wedstrijden, deel te nemen aan hackathons, op zoek te gaan naar meer mechanica projecten voor leerlingen, robotica, technische wedstrijden.</p>
Ondersteuning	<p>Als je hulp nodig hebt met de module, neem dan contact met ons op via <a href="mailto:info@gaminu.eu">info@gaminu.eu</a>. Ook ontvangen wij graag jouw feedback over de module, foto's en video's van het gebruik van ons lesmateriaal in jouw lessen. Wij ontvangen graag voorstellen en vragen over de verdere ontwikkeling van de module.</p>