

Module 3: Opbouw van een robot



Doelgroep

Vmbo leerjaar 3/4



Aansluitend keuzedeel

Robotica



Duur

600 minuten

Onderdelen:

Blok 1: Drivetrain

150 min.



Blok 2: Grijper

150 min.



Blok 3: Hefboom

150 min.



Blok 4: Eigen robot

150 min.



Blok 1: Drivetrain



Wat gaan we doen?

1. Verkennen van de materialen
2. Bouwen van een onderstel inclusief wielen en motoren
3. Testen van het onderstel
4. Opruimen



45 min.
45 min.
45 min.
15 min.

Stap 1: Uitpakken en verkennen van de materialen

- 1 Verdeel onderstaande taken met je groepsgenoten:

Materiaal ordenen

Je zorgt dat alle materialen geordend en makkelijk te vinden zijn.

Aansturen

Je zorgt dat de juiste dingen worden gemaakt en in de juiste volgorde.

Vastschroeven

Je zorgt dat je alle onderdelen voorzichtig en logisch vastschroeft.

Informatie verzamelen

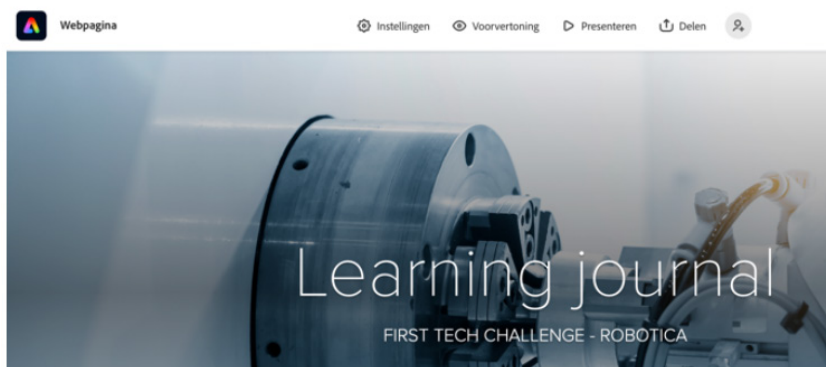
Je zorgt dat je de juiste informatiekanalen gebruikt. Denk aan handleidingen en youtube kanalen.

- 2 Maak een lijst met de materialen die aanwezig zijn. Gebruik daarvoor de indeling van de onderstaande tabel en zet deze vervolgens in je learning journal. Maak een eigen indeling naar functie van de materialen. Denk hierbij aan:

Wielen | Bevestigingsmaterialen (moeren, bouten, etc.) | Verbindingsstukken | Frame | Motoren | Etc.

Omschrijving van het onderdeel	Aantal	Maat	Functie	Opmerkingen

Je ziet hieronder een voorbeeld van een learning journal gemaakt met een website template via www.adobe.com/nl/express

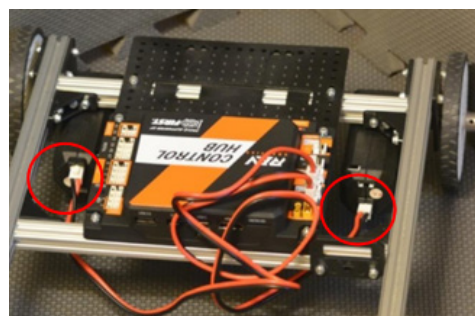
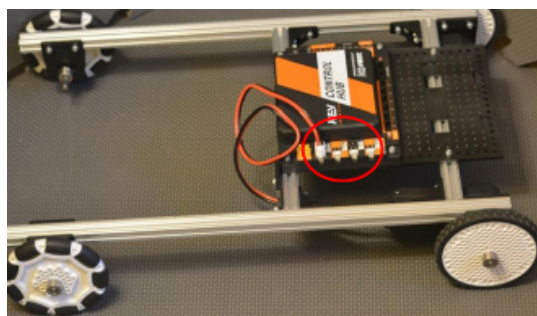


- 3 Maak een overzicht van mogelijke digitale bronnen. Je kunt deze later aanvullen.

Link	Onderwerp
http://ftcnetherlands.eu/resources/robot/hardware	Verschillende tutorials op de FIRST® site.

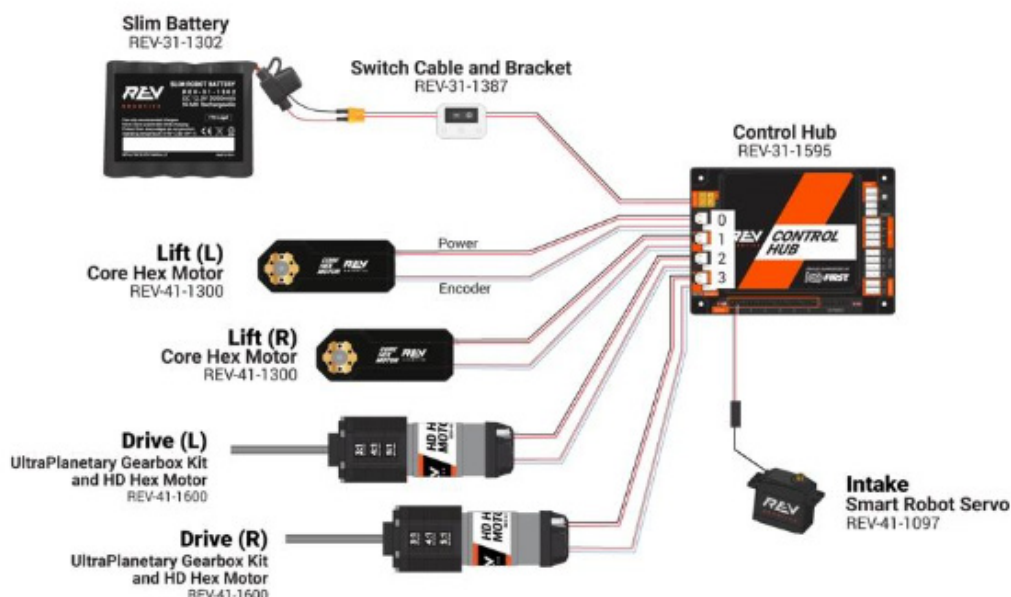
Stap 2: Een Frame bouwen

- 1 Let er bij het bouwen goed op dat je materialen niet kapot maakt
- Draai schroeven niet te hard aan.
 - Verbuig geen materialen.
 - Hou de materialen gesorteerd en raak geen onderdelen kwijt.
 - Bekijk goed welke schroeven er zijn. Sommige kunnen achteraf nog vastgeschroefd worden (met een vierkante kop). Sommige moeten goed gepland worden en kunnen later niet zomaar vervangen worden (met een ronde kop).
- 2 Het onderstel (= het chassis) is de basis van de robot. Een paar eigenschappen zijn belangrijk:
- Stevigheid: de hele robot rust hierop.
 - Stabiliteit: de robot mag niet omvallen.
 - Wendbaarheid: de robot moet eenvoudig en snel tussen obstakels kunnen bewegen.
 - Grootte: tijdens de wedstrijden heb je altijd een maximale grootte voor je robot. Overschrijdt deze niet!
- 3 Bouw een onderstel vergelijkbaar met de afbeelding.
- De maximale afmetingen van de robot zijn 45cm x 45cm x 45cm.



4 Voeg een batterij, control hub en motoren toe.

- De hexmotoren worden meestal gebruikt voor de aandrijving.
- De core hex motoren worden vaak gebruikt voor een arm of lift.
- De servo wordt vaak gebruikt voor een grijper.
- Een voorbeeld van een aansluiting:



5 Zet onderstaande tabel in je learning journal:

Foto van het gebouwde onderstel.	
Opmerkingen van vorig jaar:	
Bij het bouwen van het onderstel moet je hier rekening mee houden.	

Stap 3: Test het onderstel.

In blok 4 ga je één van de grijpers/verzamelaars die je hebt gemaakt bevestigen aan je robot. De opdracht voor de robot is om voorwerpen op te pakken en in een doos te doen.

1 Gebruik programma : Testen van de drivetrain. Je ziet hieronder een voorbeeld van het testprogramma in TeLeOp. Via dit programma kan je de robot besturen met de controllers.

- De leftdrive is in dit voorbeeld de linkermotor.
- De rightdrive is in dit voorbeeld de rechtermotor.
- De grijper is de grijper. (blok 2)
- De arm is de hefboom. (blok 3)

2 Beantwoord de vragen in je learning journal.

- **Wendbaarheid:**

1. Is je robot wendbaar?
2. Kan je robot snel draaien?
3. Is je robot makkelijk te besturen

- **Vormen:**

1. Kan de robot een volle cirkel, 360 graden op de plaats draaien?
2. Kan de robot een rondje om een bekertje heen rijden?
3. Kan de robot op zijn plek een hoek van 90 graden naar links draaien? Noteer waar het draaipunt van de robot ligt.
4. kan je de robot een vierkant laten rijden? Of een driehoek?

- **Terrein:**

Beantwoord onderstaande vragen voor verschillende voorwerpen zoals een potlood, dun schrift of een boek.

1. Leg het voorwerp neer (en houd het vast).
Kan de robot over het voorwerp heen rijden?
2. Maakt het verschil of het voorwerp voor of achter de robot ligt?
3. Maakt het verschil of het voorwerp tegen de wielen aan ligt bij het begin of dat de robot een aanloop neemt?
4. Maakt het uit hoe snel de robot gaat?

Stap 4: Opruimen.

Ruim de materialen weer netjes op, maar laat het onderstel in elkaar voor de opdracht in blok 4.

Blok 2: Gripper



Wat gaan we doen?

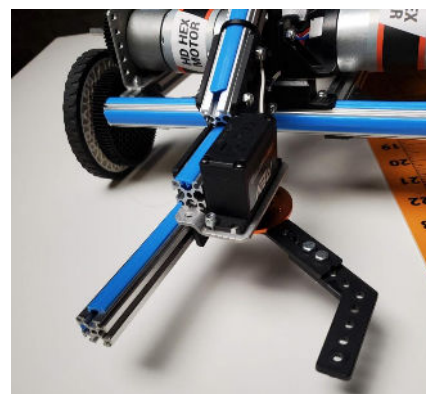
1. Een eenvoudige gripper bouwen en testen
2. Een verzamelaar bouwen en testen
3. Opruimen



60 min.
70 min.
20 min.

Stap 1: Een eenvoudige gripper bouwen en testen

Op de afbeelding naast zie je een gripper waarvan de blauwe arm vast staat en de zwarte arm beweegt. Het wiel waaraan de zwarte arm is bevestigd wordt aangestuurd door een servomotor. Dat is een motor die je heel nauwkeurig kan aansturen om een bepaalde hoek te draaien.

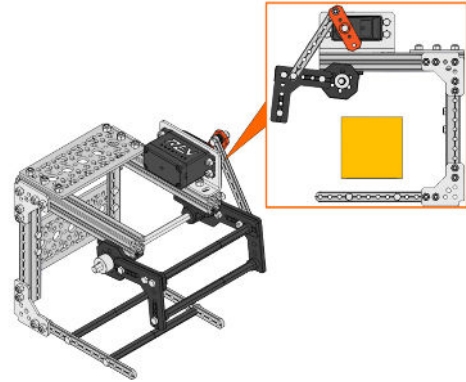


1. Bouw een gripper vergelijkbaar met bovenstaande afbeelding.
 - Zorg dat de gripper een soort handvat heeft zodat je deze kan vast-
2. Koppel de servomotor aan de aansturing. En kijk met welke instellingen je de gripper open en dicht kan doen.
3. Probeer een aantal verschillende voorwerpen te pakken met de gripper.
 - Pas hiervoor de gripper eventueel aan (omkleden met elastiek om het stroever te maken, extra onderdelen om ergens omheen of onder te komen,).
 - Maak van iedere gripper die je hebt gemaakt een foto met het voorwerp er in.
 - Kies voorwerpen van verschillende grootte, vorm en gewicht. Denk aan: [Een kartonnen bekertje](#) | [Een tennisbal](#) | [Een lijmstift](#) | [Een pingpong-balletje](#) | [Een geodriehoek](#) | [Een prop papier](#)
 - Maak een tabel die je in je learning journal toevoegt:

Vast te pakken voorwerp	Foto van de gripper met het voorwerp er in	Moeilijkheden bij het vastpakken van dit voorwerp	Oplossing om het voorwerp te kunnen pakken

Stap 2: Een verzamelaar bouwen

Soms voldoet een grijper niet. De voorwerpen hebben verschillende vormen of ze staan niet allemaal overeind. Onderstaande constructie is een soort grijper die voorwerpen kan verzamelen.



- 1 Probeer een constructie zoals deze te bouwen waarmee je de voorwerpen uit de vorige stap kunt 'verzamelen'.
- 2 Maak foto's van de verzamelaar aan het werk en zet onderstaande tabel in het learning journal.

Foto's van de verzamelaar aan het werk.	
De verzamelaar is vooral goed in.	
De zwakke punten van de verzamelaar zijn.	

Stap 3: Opruimen

In blok 4 ga je één van de grijpers/verzamelers die je hebt gemaakt bevestigen aan je robot. De opdracht voor de robot is om voorwerpen op te pakken en in een doos te doen.

- 1 Bedenk welke grijper of verzamelaar je wilt houden.
- 2 Haal de andere gemaakte constructies weer uit elkaar en ruim alle onderdelen netjes op.

Blok 3: Hefconstructies



Wat gaan we doen?

1. Een eenvoudige hefboom bouwen en testen
2. Een liftconstructie bouwen en testen
3. Opruimen



50 min.
80 min.
20 min.

Stap 1: Een eenvoudige hefboom bouwen en testen

De hefboom op de foto wordt aangedreven met behulp van een constructie met een ketting. In de vorige opdracht was de grijparm rechtstreeks aan de servomotor bevestigd. De servomotor heeft echter te weinig kracht om een hefboom met een gewicht eraan te bewegen.



- 1 Maak een hefboom volgens het idee van de foto.
- 2 Koppel de servomotor aan de aansturing.
- 3 Onderzoek wat de mogelijkheden zijn van de hefboom.
 - Hang, bijvoorbeeld met een touwtje, een voorwerp aan de hefboom.
 - Houd de hefboom vast.
 - Probeer lichte en zware voorwerpen op te tillen.
 - Maak een foto van de hefboom met het zwaarste voorwerp dat hij kan tillen.
 - Onderzoek wat er gebeurt als je het touwtje niet aan het einde, maar halverwege de arm van de hefboom bevestigt.
 - Als er andere tandwielen zijn: verander de tandwielen van de aandrijving en onderzoek wat de effecten zijn.
 - Zet de foto's in de onderstaande tabel en plaats deze in je learning journal.

Foto's van de hefboom aan het werk.	
De constructie van de hefboom is zoveel cm hoog als de arm omlaag is.	
Het voorste puntje van de hefboom is zoveel cm hoog als de arm omhoog staat.	
Bij het bouwen van de hefboom moet je hier rekening mee houden.	

Stap 2: Een liftconstructie bouwen en testen

Een andere mogelijke constructie om iets de lucht in te krijgen is een liftsysteem. Op de foto zit achter het wiel een touw op een klosje (het linker touw op de foto). Daarmee kan je het touw oprollen. Op de foto zie je ook drie balken die langs elkaar heen schuiven.



1 Maak een lift volgens het idee van de foto.

- **Constructie van de balken:**

1. Bevestig de drie balken aan elkaar.
2. De balken moeten soepel langs elkaar kunnen schuiven.
3. De balken mogen niet losraken.
4. De eerste en de tweede balk hebben bovenaan een draaipunt voor een touw.
5. Bevestig bij de eerste balk een as met een klosje erop om een touw omheen te kunnen wikkelen.

- **Het eerste touw:**

1. De linker balk zit vast.
2. Bovenaan de eerste balk zit een draaipunt voor het touw.
3. Het touw gaat van het klosje via het draaipunt naar de onderkant van de tweede balk.
4. Daar zit het touw vast.
5. Als je nu aan het wiel draait wikkelt het touw zich om het klosje en gaat de tweede balk omhoog.

- **Het tweede touw:**

1. Bovenaan de tweede balk zit een draaipunt voor een touw.
2. Bevestig een tweede touw onderaan de eerste balk.
3. Dit touw gaat via het draaipunt bovenaan de tweede balk naar de onderkant van de derde balk.
4. Daar zit het touw vast.

- **Het tweede touw:**

1. Door te draaien aan het wiel wikkelt het eerste touw zich om het klosje en gaat de tweede balk omhoog.
2. Hierdoor stijgt ook het draaipunt bovenaan de tweede balk en wordt de derde balk opgetild.

- 2 Koppel de servomotor aan de aansturing.
- 3 Onderzoek wat de mogelijkheden zijn van de liftconstructie.
 - Bevestig een voorwerp aan de lift.
 - Houd de lift vast.
 - Probeer licht en zware voorwerpen op laten tillen.
 - Maak een foto van de lift met het zwaarste voorwerp dat hij kan tillen.
- 4 Onderzoek of je een vierde balk kunt toevoegen voor extra hoogte.
 - Onderzoek waar je het touw voor de vierde balk vast maakt.
 - Maak ook nu een foto van de hefboom met het zwaarste voorwerp dat hij kan tillen.
 - Als er andere tandwielen zijn: verander de tandwielen van de aandrijving en onderzoek wat de effecten zijn.
 - Zet de foto's in de onderstaande tabel en plaats deze in je learning journal:

Foto's van de lift aan het werk.	
De constructie van de hefboom is zoveel cm hoog als alles omlaag is.	
Het voorste puntje van de hefboom is zoveel cm hoog als hij volledig is uitgeschoven.	
Voor een vierde balk is een extra touw nodig.	Omcirkel de juiste:
Dit touw begint onderaan balk.	1 2 3 4
Het touw gaat via een draaipunt bovenaan balk.	1 2 3 4
Het touw eindigt onderaan balk.	1 2 3 4
Bij het bouwen van de lift moet je hier rekening mee houden.	

Stap 3: Opruimen

In blok 4 ga je één van de grijpers/verzamelaars die je hebt gemaakt bevestigen aan je robot. De opdracht voor de robot is om voorwerpen op te pakken en in een doos te doen.

- 1 Bedenk welke constructie je wilt gaan gebruiken om volgende keer voorwerpen in een doos te kunnen doen met behulp van de robot. Bewaar deze constructie.
- 2 Haal de overige onderdelen uit elkaar en ruim ze netjes op.

Blok 4: Een eigen robot bouwen



Wat gaan we doen?

- | | |
|---|---------|
| 1. Confronteren: Een robot bouwen en testen | 5 min. |
| 2. Verkennen: Onderzoek doen naar robots die al gebouwd zijn. | 10 min. |
| 3. Schetsen van een ontwerp. | |
| 4. Ontwerp uitvoeren. | 15 min. |
| 5. Testen en bijstellen. | 50 min. |
| 6. Presenteren van de verschillende robot aan elkaar . | 20 min. |
| 7. Verdiepen en verbreden. | 10 min. |
| 8. Opruimen. | 30 min. |
| | 10 min. |

We gaan een robot bouwen met behulp van de ontwerpcyclus. De ontwerpcyclus en bijbehorende stappen zijn te zien in de afbeelding hiernaast.

We volgen iedere stap.



Stap 1: Confronteren: een robot bouwen en testen.

In deze stap stel je de opdracht of uitdaging vast.

De uitdaging is:

Bouw een robot die voorwerpen kan oppakken en in een doos kan doen.

Stap 2: Confronteren.

Je zoekt via zoveel mogelijk bronnen voorbeelden van robots die voorwerpen kunnen oppakken en in een doos doen. Verzamel enkele foto's van voorbeelden en plaats deze in je learning journal.

Stap 3: Ontwerp schetsen.

Je hebt geoefend met verschillende onderdelen van de robot. Je weet hoe je dingen moet bouwen en wat werkt en wat niet. Maak op basis van die kennis en de voorbeeld een schets van een robot die voorwerpen kan oppakken en in een doos kan doen.

Stap 4: Ontwerp uitvoeren.

Verdeel de taken en bouw de robot.

Stap 5: Testen en bijstellen.

Test of de robot werkt en of hij daadwerkelijk dingen kan oppakken en in een doos kan gooien. Als hij bepaalde dingen nog niet goed doet, pas je de robot aan. In je learning journal schrijf je wat werkt en wat niet werkt.

Stap 6: Presenteren.

Demonstreer je robot.

Stap 7: Verdiepen en verbreden.

Het is belangrijk dat je alle stappen die werken en niet werken goed bijhoudt in je learning journal. Beschrijf met welke voorwerpen je hebt geoefend en maak foto's van je robot aan het werk.

Gebruik meerdere foto's om de afmetingen van de robot in weer te geven.

De volgende afmetingen moeten er in ieder geval in zichtbaar zijn:

- Lengte, breedte en hoogte van de robot op zijn kleinst en op zijn grootst.
- Afstand tussen de wielen van as tot as.
- Hoogte van het onderstel boven de grond.
- Maximale opening van de grijper.

Beschrijf vervolgens de robot.

- Beschrijf voor de leerlingen van volgend jaar welk onderdeel van de robot goed gelukt is. Laat dit op een foto zien.
- Beschrijf welk onderdeel leerlingen volgend jaar waarschijnlijk beter anders moeten aanpakken. Schrijf er ook bij waarom.

Stap 8: Opruimen.