

# PROJECT:MINDSTORMS



Michelle van Setten 2144016  
26-6-2020  
Avans Hogeschool Den Bosch  
VSR opdracht

## Inleiding

Dit verslag gaat over de uitvoering van het project “Project: Mindstorms”. Het doel van dit project is het beantwoorden van de vraag: *Kan een student Informatica op een willekeurige basisschool les geven over programmeren met lego robots?*

Ten eerste ga ik mijn ervaringen met dit project delen. Ten tweede ga ik twee verschillende robotsets van Lego met elkaar vergelijken. Ten slotte evalueer ik het project.



## Inhoud

Inleiding.....	1
De lessen .....	3
Les 0.1: Materiaal en planning .....	3
Les 0.2: Voorbereiding van de lessen.....	4
Les 1: Kinderen vragen veel.....	5
Les 2: Georganiseerde chaos. ....	5
Les 3: De lol is er vanaf.....	6
Lego robots.....	7
LEGO Mindstorms Education EV3 core set.....	7
Lego Spike prime.....	8
Mijn voorkeur .....	9
Conclusie .....	10
Bronnen.....	11
Bijlage.....	12

## De lessen

### Les 0.1: Materiaal en planning

Om te kunnen starten met dit project, heb ik eerst een aantal voorbereidingen moeten treffen.

Als eerste ben ik begonnen met het zoeken naar een geschikte basisschool om dit project uit te voeren. Hiervoor heb ik de hulp ingeschakeld van mijn zus, die zelf in het onderwijs werkt. Zij heeft mij in contact gebracht met de leerkracht van groep zes, zeven, en acht (totaal 23 kinderen) van basisschool de Freule van Pallandschool in Neerijnen.

Nadat het contact was gelegd heb ik een afspraak gemaakt met de leerkracht om uit te leggen wat ik zou komen doen. Tijdens ons gesprek heb ik aangegeven dat het project zou bestaan uit drie lessen verspreid over drie dagen waarbij ik de kinderen aan de hand van werkbladen basis principe van programmeren wil bijbrengen.

Vervolgens ben ik gaan nadenken over de inhoud van de lessen. Bij de voorbereiding was ik ervan uitgegaan dat ik gebruik zou maken van twee Mindstorms.

Een ouder van één van de leerlingen uit groep vijf had al eens aangegeven dat hij graag een les in programmeren zou willen verzorgen. Via de leerkracht van groep vijf ben ik met hem in contact gekomen. Thijs van Leeuwen is technisch directeur bij het bedrijf Schuberg Philis. Via hem kon ik elf lego Mindstorms lenen inclusief de bijbehorende laptops.

Bij het voorbereiden van de lessen heb ik er voor gekozen om eerst alleen de eerste les voor te bereiden. Op deze manier kon ik de tweede en de derde les aanpassen aan het niveau van de leerlingen. Het was voor mij na het gesprek met de leerkracht nog niet duidelijk wat het niveau van de leerlingen zou zijn.



## Les 0.2: Voorbereiding van de lessen.

Op de middelbare school had ik al ervaring opgedaan met het programmeren van Lego Mindstorms daarbij maakte wij gebruik van de programmeer taal NQC. Tijdens deze lessen heb ik echter het programma van Lego zelf gebruikt. Hiervoor was wel wat voorbereiding nodig. De software maakt gebruik van blokken (voorgeschreven code) die aan elkaar gekoppeld kunnen worden. De software is niet heel moeilijk maar is wel vrij uitgebreid. Een voorbeeld hiervan is een functie om de documentatie bij te houden.

Om goede lessen te kunnen geven heb ik lesmateriaal gemaakt. Dit heb ik gedaan door zelf kleine stukjes code te maken en uit te proberen. Toen ik tevreden was met het resultaat en het gevoel had dat ik het programma begreep, ben ik een werkblad gaan maken met stappen en opdrachten voor de leerlingen. Daarnaast heb ik ook PowerPoints gemaakt ter ondersteuning van de uitleg. Zowel het werkblad als de PowerPoints zijn terug te vinden op de drive (zie bijlage).

De vrijdag voordat ik met mijn lessenreeks ben begonnen, heb ik alle robots en laptops schoongemaakt, zo nodig geüpdatet en oude code uit de robots verwijderd. Daarnaast heb ik gecontroleerd of de code die ik had gemaakt voor de lessen, ook op deze robots kon worden gebruikt. Aan het einde van die dag heb ik nog een voorproefje gegeven bij groep zes. Dit zorgde voor veel motivatie bij de leerlingen.

## Les 1: Kinderen vragen veel.

De eerste les ben ik begonnen met een introductie op programmeren door middel van een demonstratie met een pindakaaspot en broodjes. De kinderen moesten mij instructies geven voor het smeren van een broodje pindakaas. Om ze een beetje te helpen had ik de zak alvast opgemaakt. Hierdoor leerde ik de kinderen op een creatieve manier hoe robots letterlijk instructies uitvoeren, ook als het de verkeerde zijn. Daarnaast had ik gelijk de aandacht van de kinderen voor de rest van mijn verhaal.

Al snel na de introductie bleek dat de les niet verliep zoals ik hem had voorbereid. Met mijn verhaal probeerde ik veel te veel in één keer uit te leggen waardoor ze overspoeld werden met informatie en vervolgens geen idee hadden wat ze moesten doen toen ik klaar was. Ongemerkt ben ik ervan uit gegaan dat deze leerlingen over veel meer basis kennis zouden beschikken. Om de les nog enigszins te redden heb ik de kinderen de werkbladen en de robots gegeven. Al snel bleek dat mijn instructie op de werkbladen niet door alle leerlingen werd begrepen. Gevolg was dat veel leerlingen vragen gingen stellen. Omdat ik op dat moment de enige was die op hun vragen antwoord kon geven werd het al snel een chaos in het lokaal. Een ieder wilde als eerst antwoord op zijn/haar vraag zodat zij verder konden, want ondanks mijn uitleg waren de leerlingen heel enthousiast. Helaas hadden de leerlingen hierdoor bijna geen tijd om daadwerkelijk iets met de robots te doen voor ze moesten opruimen.

Nadat de kinderen naar huis zijn gegaan, besprak ik de les met de leerkracht van de groep. Zij gaf aan dat de kinderen wel enthousiast waren, maar gewoon geen idee hadden wat ze moesten doen. Samen met haar besloot ik om een stap terug te zetten en voor de volgende les nog een keer over de stof te gaan, maar dan in de vorm van een demonstratie.

## Les 2: Georganiseerde chaos.

De tweede les begon ik met het vragen naar feedback van de kinderen over de vorige les. Deze feedback kwam overeen met wat de docent dacht. Ze zijn enthousiast, maar wisten niet zo goed hoe het allemaal moest. Daarna ging ik verder met een demonstratie van alles wat de robot kan. Ik vroeg aan de kinderen wat ze wilden zien, hierdoor kreeg ik gelijk weer de aandacht net zoals bij de demonstratie met de pindakaas. Ik liet zien hoe je de robot geluid kon laten maken, hoe hij afbeeldingen op zijn scherm kon laten zien, liet hem lopen en draaien. Bij alles wat ik deed probeerde ik eerst of een van de kinderen het antwoord wist. Na de demonstratie deelde ik de robots weer uit en liet ze dit keer vrij aan de robot werken.

Tijdens het zelfstandig werken had ik veel minder vragen dan tijdens de eerste les. Daarnaast waren er ook al kinderen die toe waren aan nieuwe stof. Deze kinderen heb ik ter plekke al een deel van de sensoren uitgelegd. Er is toen één groep in geslaagd om met behulp van de sensoren een blokje vast te pakken en te verplaatsen.

Aan het einde van de les heb ik deze met de leerlingen en de docent geëvalueerd. Deze les was een stuk beter gegaan dan de vorige. De kinderen (en ook de docent) hadden nu door wat ze moesten doen en hoe ze de meeste blokjes konden gebruiken.

### Les 3: De lol is er vanaf.

De derde les ben ik wederom gestart met een korte evaluatie van de vorige les. De kinderen vonden de les leuk, omdat ze daadwerkelijk iets konden doen.

Daarna ben ik begonnen met de instructie. Deze ging over de sensoren van de robot. Deze sensoren heb ik aan de hand van een korte demonstratie zien, waarbij ik over elk sensor een korte uitleg gaf. Tijdens de uitleg liet ik de sensoren ook in actie zien. Ik begon met de druk sensor. Bij het indrukken van de knop maakte de robot een geluid. Voor de supersonic sensor liet ik zien dat hij een afstand kon bepalen door de robot vooruit te laten rijden tot hij dicht bij (in dit geval) een blokje was. Daarna liet de robot zijn arm zakken zodat hij het blokje klemde en mee kon trekken. Voor de kleur sensor had ik een wat moeilijker demonstratie gemaakt. Ik had een pad gemaakt in zwart en liet hem die volgen. Als hij het pad kwijt was liet ik de robot draaien. Als hij het pad gevonden had ging hij weer verder rijden. Dit deed ik door de sensoren te koppelen aan de zintuigen.

Na deze demonstratie heb ik de robots uitgedeeld en heb ik de kinderen laten experimenteren met de sensoren. Echter wisten de leerlingen niet zo goed wat en hoe zij dit moesten doen, waardoor er chaos ontstond. De kinderen begonnen zich te vervelen en de motivatie van de kinderen was laag. Om deze reden ben ik eerder gestopt met de les.

Aan het einde van de les heb ik de kinderen om feedback gevraagd. Zij gaven aan dat zij structuur in de lessen miste en concrete opdrachten om mee aan het werk te gaan. Zelf wisten de kinderen niet zo goed wat ze moesten doen, waardoor zij in de war raakten.

Na de les heb ik met de docent besproken of het nog zinvol was om een vierde les te geven. Zij gaf aan dat dit voor een aantal kinderen leuk zou zijn, maar dat het grootste gedeelte van de groep weinig motivatie had voor een vierde les. Eigenlijk was het de bedoeling dat ik met een aantal kinderen van deze groep een les zou gaan geven aan een lagere groep, maar vanwege de Coronacrisis kon dit helaas niet meer.



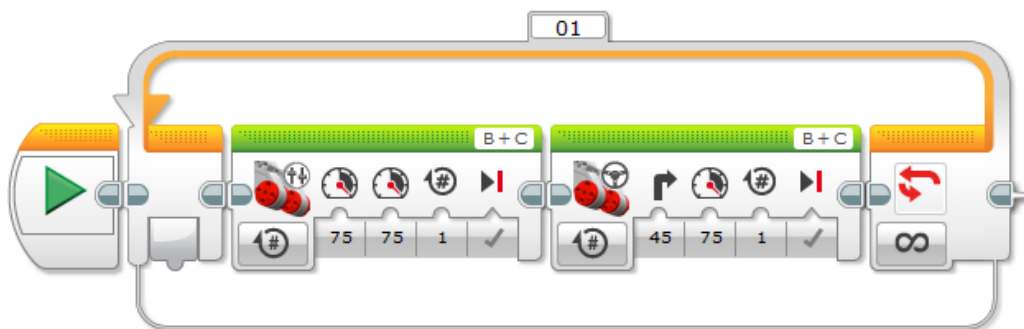
## Lego robots

Op het moment heeft Lego twee grote robot sets. De Lego Mindstorm EV3 en de Lego Spike Prime. Voor dit project heb ik dit keer gebuikt gemaakt van de EV3. In dit stuk wil ik gaan kijken of het voor de volgende keer beter is om de Spike Prime te gebruiken, of dat de EV3 nog steeds beter is.

### LEGO Mindstorms Education EV3 core set

De Lego Mindstorms Education EV3 core set (EV3) is de set die ik voor dit project heb gebruikt. In deze set zitten onderdelen voor de Lego EV3 robot die sinds 2013 te koop is. De EV3 is de derde lego robot en opvolger van de NXT en RCX robot. In de education set zitten de EV3 brick, drie motoren, vijf sensoren (Gyro, Ultrasonic, kleur en twee druk sensoren), en een oplaadbare batterij met oplader. Daarnaast zitten er lego technic stukken in om de robot te bouwen.

De EV3 kan met verschillende software worden geprogrammeerd. De programmeertaal die lego aanbied is EV3-G, een visuele taal. De omgeving die hiervoor kan worden gebruikt is de Lego mindstorms app. (zie figuur 1 in bijlage) Daarnaast is het mogelijk om de EV3 te programmeren met onder andere C, C++, C#, Java, en Python. Een manier om de EV3 uit te breiden is om ev3dev te installeren. Dit doe je door op een SSD-kaart de ev3dev software te branden en die in de SSD-poort van de EV3 blok te steken. Hierna kan je op verschillende manieren met verschillende programmeertalen code schrijven voor de EV3.

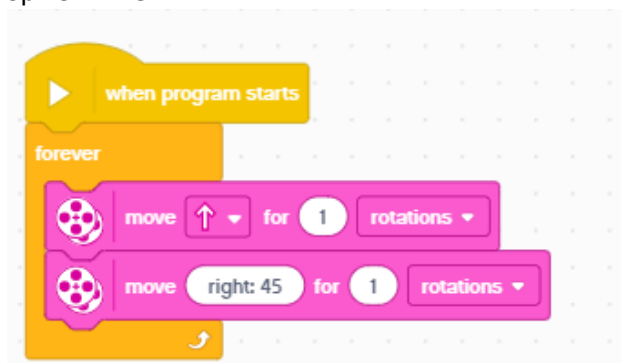




## Lego Spike prime

De nieuwste robot van Lego is Lego Spike prime. Deze robot is sinds augustus 2019 te koop. Deze robot was speciaal gemaakt voor het basis- en middelbaar onderwijs. Lego heeft bij deze robots ook hun eigen lesplannen gemaakt zodat deze in (als het goed is) 45 minuten uitgevoerd kunnen worden. Deze set komt met een programmeerbare hub, drie motoren, en drie sensoren (afstand, kleur en druk sensoren). Daarnaast introduceert deze set nieuwe lego stenen; 2x4 stenen met kruis gaten, Technic Frames, een nieuwe wiel, de 'biscuit', kabel clips, technic base plate, en een nieuw tandwiel. Verder zitten er standaard lego technic stenen in de set.

De lego Spike prime kan geprogrammeerd worden met de officiële app van lego. Binnen deze app kan je gebruik maken van scratch (figuur 2 in bijlage) of python (figuur 3 in bijlage). Omdat deze robot vrij nieuw is heb ik nog geen andere manieren gevonden om code te schrijven voor de Spike Prime.



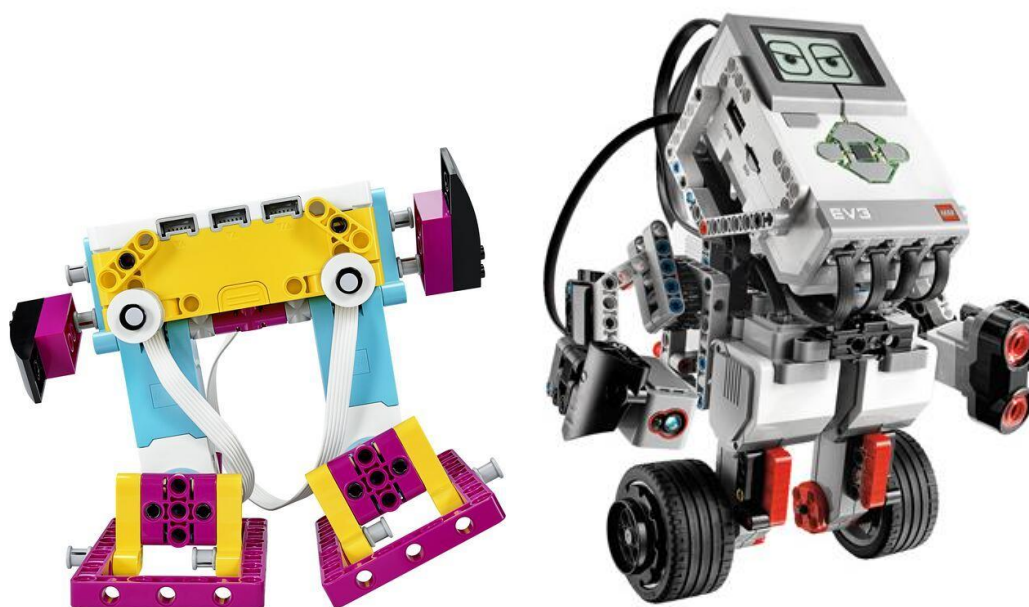
```
1 from spike import Motor
2
3 motorA = Motor('A')
4 motorPair = motorPair('A','B')
5 while True:
6     motorPair.move(1, 'rotation', 0, 75)
7     motorA.run_for_rotation(1, 75)
```

## Mijn voorkeur

Voor het uitvoeren van een project als deze op een basisschool vind ik de Spike Prime een betere robot dan de EV3. De Spike Prime is namelijk in de basis ontworpen voor leerlingen van de basis- en middelbare school. Er wordt gratis een lespakket bij geleverd en is zo ontworpen dat het programmeren met Scratch en Python kan worden gedaan. Scratch is eenvoudiger dan EV3-G en daarom makkelijker uit te leggen aan jonge kinderen. Python biedt juist een extra uitdaging voor kinderen die toe zijn aan het werken met een moeilijkere programmeertaal. Hierdoor is de robot beter te gebruiken in een klas waar er een verschil is in niveau.

De EV3 kan met meer talen worden geprogrammeerd, maar daar heb je wel onofficiële software voor nodig. Daarnaast denk ik dat de EV3 is verouderd. Lego heeft dit jaar nog aangegeven dat aan het eind van het jaar een nieuwe Mindstorm versie komt. Dit betekent meestal dat de oude versie langzaam uit de handel zal gaan. Zo ging dit ook met de voorgangers van de EV3. De kans dat een school deze robots na een lessenserie gaan aanschaffen, is daardoor klein.

Verder ziet de Spike Prime er aantrekkelijk uit vanwege de felle kleuren en bevat dit pakket minder kleine onderdelen. Dit is zeker op een basisschool fijn, omdat deze dan minder snel kwijt raken.



## Conclusie

De hoofdvraag van dit project is: Kan een student Informatica op een willekeurige basisschool les geven over programmeren met lego robots?

Mijn conclusie is dat dit project op elke willekeurige basisschool een succes kan worden, als er een aantal aanpassingen worden gedaan aan het project.

Ten eerste is het vinden van een basisschool vrij lastig voor een student. Ik werd hierbij door mijn zus geholpen, die zelf in het onderwijs werkt. Voor studenten zou het fijn zijn als de opleiding een aantal vaste basisscholen had, waar dit project kan worden uitgevoerd.

Daarnaast is het verkrijgen van het juiste materiaal ook een punt. Veel basisscholen beschikken niet over robots, waardoor het lastig is om deze materialen te verzamelen. Het is van belang dat de school zelf beschikt over een aantal lespakketten, zodat studenten deze kunnen gebruiken tijdens het project. Hierbij is mijn advies om te investeren in de Spike Prime, aangezien deze meer geschikt is voor het basis- en middelbaar onderwijs.

Dit project heb ik individueel uitgevoerd. Tijdens het geven van de lessen kwam ik er achter dat dit een intensief proces was en dat ik iemand miste om mij te helpen. Mij lijkt het daarom verstandig om dit project in tweetallen of groepen uit te voeren. De leerkrachten hebben zelf weinig ervaring met robotica en kunnen daarom niet helpen tijdens het geven van de les.

Tijdens het geven van de lessen heb ik wel gemerkt dat de kinderen erg nieuwsgierig en gemotiveerd waren om mee te doen. Een aantal kinderen leerde snel en konden daardoor snel aan de slag met de robot. Daarnaast was het een leuke ervaring als student om mijn kennis en vaardigheden met de kinderen te delen.

## Bronnen

Burnett, W. (2018, november 29). *Alternative Programming Languages for LEGO MINDSTORMS*.

Opgehaald van Lego engineering: <http://www.legoengineering.com/alternative-programming-languages/>

ev3dev. (sd). *ev3dev getting started*. Opgehaald van ev3dev: <https://www.ev3dev.org/docs/getting-started/>

heutink. (2019, april 4). *Introductie Spike Prime*. Opgehaald van heutink:

<https://www.heutink.nl/kennis-info/artikel/563-nieuw-lego-education-introduceert-nbsp-spike-prime>

LEGO Education. (2013). *LEGO Mindstorms Education Set*. Opgehaald van LEGO Education:

<https://education.lego.com/en-us/products/lego-mindstorms-education-ev3-core-set/5003400>

LEGO Education. (2019, augustus). *Lego Education Spike Prime Set*. Opgehaald van Lego Education:

<https://education.lego.com/en-us/products/lego-education-spike-prime-set/45678#product>

Rato Education. (2019, augustus). *Spike-Prime*. Opgehaald van Ratio Education:

<https://www.ratoeducation.be/nl/spike-prime.html>

Ven, M. v. (2019, april 3). *Lego Introduceert Spike Prime*. Opgehaald van tweakers:

<https://tweakers.net/nieuws/151072/lego-introduceert-spike-prime-roboticskit-om-kinderen-te-leren-programmeren.html>

Watters, A. (2015, april 10). *mindstorms*. Opgehaald van hack education:

<http://hackededucation.com/2015/04/10/mindstorms>

## Bijlage

Te vinden in de gedeelde google drive: (Link:

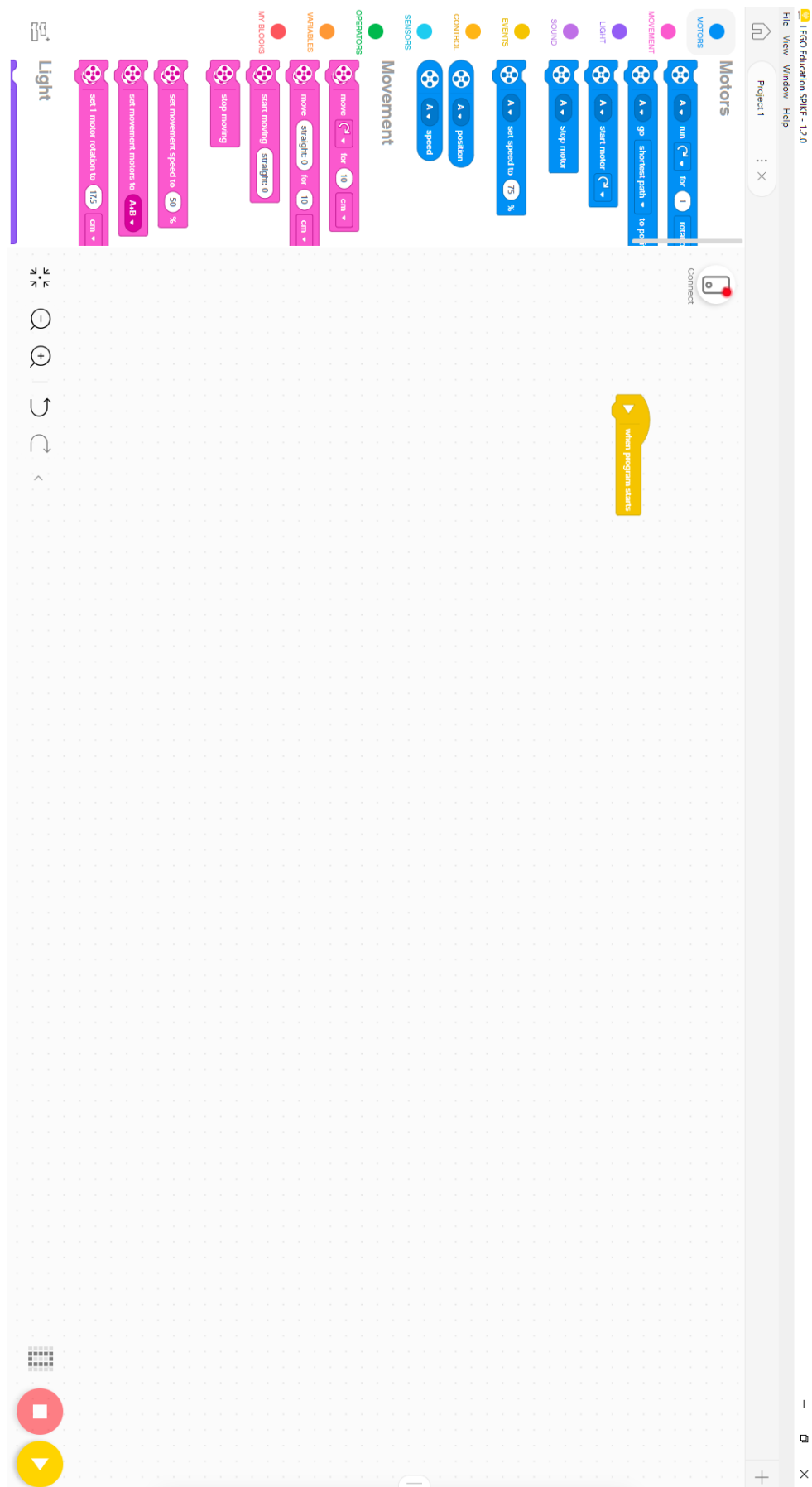
[https://drive.google.com/drive/folders/1dCsxJTP\\_z9X1f9cGZw\\_Hx3-dedaSCG8C?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1dCsxJTP_z9X1f9cGZw_Hx3-dedaSCG8C?usp=sharing) )

- Mapje met het werkblad die is gemaakt voor de kinderen.
- Mapje met PowerPoints van de drie lessen.
- Mapje met test programma's voor het eigen maken van EV3-G.
- Mapje met foto's van gebruikte en ongebruikte foto's.
- PDF versie van dit verslag.

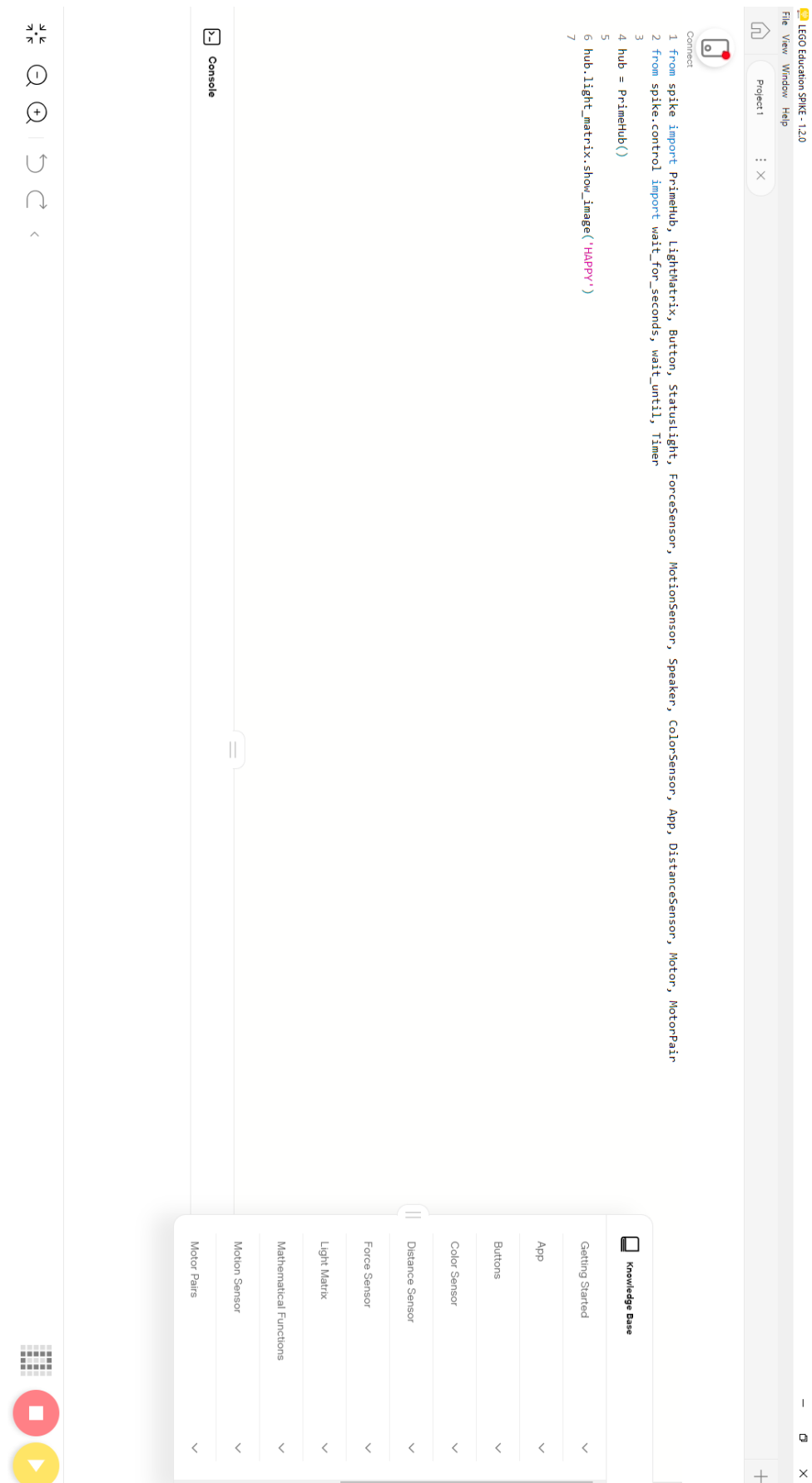


Figuur 1 Lego Mindstorm software





Figuur 2 Lego Spike (Scratch)



Figuur 3 Lego Spike (Python)