

FIRST® LEGO® League als onderwijsprogramma voor PO

In dit document staat beschreven hoe je de *FIRST*® LEGO® League Challenge kunt integreren in het lesprogramma en hoe het aansluit op de kerndoelen van het primair onderwijs. Het document is ontwikkeld door Sanne Respen (voormalig educatief medewerker bij Stichting Techniekpromotie) en Rita van der Lee (een ervaren teamcoach en leerkracht uit het primair onderwijs).

FIRST LEGO League Challenge

De *FIRST* LEGO League Challenge is een internationale competitie die jongeren van 9 tot en met 15 jaar uitdaagt de maatschappelijke rol van wetenschap en technologie te onderzoeken aan de hand van verschillende opdrachten. De opdrachten worden elk jaar gekoppeld aan een thema en gedefinieerd in de jaarlijks wisselende uitdaging. De kinderen werken in teams van maximaal tien deelnemers om de opdrachten zo goed mogelijk te vervullen en laten het resultaat zien tijdens klas/schoolfinales, regionale finales en de landelijke finale. Jet-Net & TechNet organiseert samen met regionale partners de *FIRST* LEGO League in Nederland. Het programma bestaat uit de volgende drie onderdelen.

1. Robot

De teams moeten een volledig autonome robot ontwerpen, bouwen en programmeren. Daarbij maken ze gebruik van het LEGO MINDSTORMS® /SPIKE Prime met RCX, NXT, EV3 of RoboLab software. Met deze robot voeren de kinderen op een wedstrijdmat verschillende missies uit die zijn verbonden aan het thema. Daarnaast beoordeelt de jury de robot op het ontwerpproces en inventiviteit, robuustheid en stabiliteit.

2. Project

De *FIRST* LEGO League is meer dan alleen een robotwedstrijd. Elk team voert binnen het jaarlijkse thema een eigen onderzoek uit over de maatschappelijke rol van wetenschap en technologie. Vervolgens presenteren de teams tijdens een kls/schoolfinale en/of een van de regiofinales de uitkomsten aan een jury van experts en onderwijskundigen. Bij het uitvoeren van het onderzoek wordt van de kinderen verwacht dat ze zelf initiatief nemen. Met behulp van verschillende bronnen gaan ze op zoek naar een probleem waar huidige wetenschappers en ingenieurs vandaag de dag mee te maken hebben. Vervolgens gaan de kinderen zelf op zoek naar een creatieve oplossing, die ze vervolgens op de finaledagen presenteren.

3. Core Values (Teamwork)

Teams worden ook beoordeeld op de manier waarop is samengewerkt, sportief is omgegaan met andere teams en de bereidheid elkaar te helpen, zowel binnen het eigen team als daarbuiten.

Kerdoelen

Nederlands

Mondeling onderwijs

1. De leerlingen leren informatie te verwerven uit gesproken taal. Ze leren tevens die informatie, mondeling of schriftelijk, gestructureerd weer te geven.
2. De leerlingen leren zich naar vorm en inhoud uit te drukken bij het geven en vragen van informatie, het uitbrengen van verslag, het geven van uitleg, het instrueren en bij het discussiëren.
3. De leerlingen leren informatie te beoordelen in discussies en in een gesprek dat informatief of opiniërend van karakter is en leren met argumenten te reageren.

Voor het onderzoek dienen de leerlingen in gesprek te gaan met experts om informatie te verzamelen. Hiervoor moeten zij vooraf de juiste vragen opstellen. Daarnaast communiceren de leerlingen met elkaar in een team. Ze werken aan hun mondelinge taalvaardigheid door te overleggen, te discussiëren en ervaringen en meningsverschillen te delen. Tijdens de presentatie van het project op de finales geven de leerlingen uitleg over hun onderzoek en hun oplossing.

Schriftelijk onderwijs

4. De leerlingen leren informatie te achterhalen in informatieve en instructieve teksten, waaronder schema's, tabellen en digitale bronnen.
5. De leerlingen leren naar inhoud en vorm teksten te schrijven met verschillende functies, zoals: informeren, instrueren, overtuigen of plezier verschaffen.
6. De leerlingen leren informatie en meningen te ordenen bij het lezen van school- en studieteksten en andere instructieve teksten, en bij systematisch geordende bronnen, waaronder digitale bronnen.
7. De leerlingen leren informatie en meningen te vergelijken en te beoordelen in verschillende teksten.
8. De leerlingen leren informatie en meningen te ordenen bij het schrijven van een brief, een verslag, een formulier of een werkstuk. Zij besteden daarbij aandacht aan zinsbouw, correcte spelling, een leesbaar handschrift, bladspiegel, eventueel beeldende elementen en kleur.

De leerlingen worden uitgedaagd zelfstandig informatie te verzamelen over het project in boeken, op internet en via specialisten op het betreffende gebied. Ze moeten daarbij de juiste informatie leren selecteren, verifiëren en beoordelen. Ze gaan na of de oplossing die zij hebben bedacht al bestaat door diverse bronnen te raadplegen. Hieruit moeten de leerlingen de meest relevante informatie kunnen halen

en hoofdzaken scheiden van bijzaken. Deze informatie gebruiken zij voor het schrijven van verslagen, een logboek, samenvattingen en eventueel nieuwsbrieven.

Taalbeschouwing

10. De leerlingen leren bij de doelen onder 'mondeling taalonderwijs' en 'schriftelijk taalonderwijs' strategieën te herkennen, te verwoorden, te gebruiken en te beoordelen.
11. De leerlingen leren een aantal taalkundige principes en regels. Zij kunnen in een zin het onderwerp, het werkwoordelijk gezegde en delen van dat gezegde onderscheiden. De leerlingen kennen:
 - regels voor het spellen van werkwoorden;
 - regels voor het spellen van andere woorden dan werkwoorden;
 - regels voor het gebruik van leestekens.
12. De leerlingen verwerven een adequate woordenschat en strategieën voor het begrijpen van voor hen onbekende woorden. Onder 'woordenschat' vallen ook begrippen die het leerlingen mogelijk maken over taal te denken en te spreken.

De leerlingen leren uit gesproken en schriftelijke taal de juiste informatie te selecteren en te beoordelen. Ze leren hoofd- en bijzaken te scheiden. Bij het schrijven van de teksten leren ze taalkundige principes en regels toe te passen. Er zijn teams die bijvoorbeeld een logboek en website bijhouden en persberichten en verslagen schrijven. Zij zijn dus in deze context continu bezig met taal en leren daardoor ook nieuwe woorden. Begrip ontstaat zo uit de context. Als je in een tekst een onbekend woord tegenkomt, kun je vaak uit de zinnen er omheen afleiden wat het woord betekent. Zo is het ook met begrippen in wetenschap en techniek. Kinderen leren begrippen gemakkelijker vanuit een betekenisvolle context dan vanuit abstracte definities en formules. De *FIRST LEGO League* is in die zin een uitstekende context om de taalontwikkeling bij kinderen te stimuleren.

Engels

13. De leerlingen leren informatie te verwerven uit eenvoudige gesproken en geschreven Engelse teksten.
14. De leerlingen leren in het Engels informatie te vragen of geven over eenvoudige onderwerpen en zij ontwikkelen een attitude waarbij ze zich durven uit te drukken in die taal.

De leerlingen kunnen voor hun onderzoek gebruik maken van een overzicht van eventueel te raadplegen bronnen. Een aantal van deze bronnen is Engelstalig. De *FIRST LEGO League* is een internationaal programma. Voor teams die dat willen, bestaat er de mogelijkheid een samenwerking aan te gaan met een buitenlands team. Leerlingen leren hierdoor in het Engels informatie te vragen of te geven en ervaringen te delen. Tijdens internationale toernooien communiceren en presenteren de teams ook in het Engels.

Rekenen/wiskunde

Wiskundig inzicht en handelen

23. De leerlingen leren wiskundetaal gebruiken.
24. De leerlingen leren praktische en formele rekenwiskundige problemen op te lossen en redeneringen helder weer te geven.
25. De leerlingen leren aanpakken bij het oplossen van rekenwiskundeproblemen te onderbouwen en leren oplossingen te beoordelen.

De leerlingen moeten de robot zo programmeren, dat deze zoveel mogelijk opdrachten (missies) kan volbrengen in 2,5 minuut speeltijd. Zij passen hiervoor al schattend redeneerstrategieën toe en combineren diverse opdrachten. De leerlingen maken wiskundige berekeningen (bepalen van de omtrek van het wiel van de robot, bepalen van de omtrek van de kleine draaicirkel en de relatie tussen al deze zaken), zodat de robot in staat is exacte bewegingen uit te voeren.

Getallen en bewerkingen

26. De leerlingen leren structuur en samenhang van aantallen, gehele getallen, kommagetallen, breuken, procenten en verhoudingen op hoofdlijnen te doorzien en er in praktische situaties mee te rekenen.
27. De leerlingen leren de basisbewerkingen met gehele getallen in elk geval tot 100 snel uit het hoofd uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn.
28. De leerlingen leren schattend tellen en rekenen.
29. De leerlingen leren handig optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen.
30. De leerlingen leren schriftelijk optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen volgens meer of minder verkorte standaardprocedures.
31. De leerlingen leren de rekenmachine met inzicht te gebruiken.

Voor het programmeren van hun robot moeten de leerlingen berekeningen maken in graden, afstanden, omwentelingen en seconden. Daarnaast leren de leerlingen punten te noteren en scorestanden bij te houden.

Metten en meetkunde

32. De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen.
33. De leerlingen leren meten en leren te rekenen met eenheden en maten, zoals bij tijd, geld, lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud, gewicht, snelheid en temperatuur.

Bij het programmeren van de robot zijn de leerlingen bezig met het meten van snelheid en graden. De leerlingen denken bijvoorbeeld na over hoeveel graden de robot moet draaien om een bocht te maken. Ze meten de tijd die de robot nodig heeft om een missie uit te voeren. Verder leren ze rotaties om te zetten in afstanden.

Oriëntatie op jezelf en de wereld

Mens en samenleving

- 34. De leerlingen leren zich te gedragen vanuit respect voor algemeen aanvaarde waarden en normen.
- 39. De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.

Het projectonderzoek dwingt de leerlingen na te denken over het onderwerp. De kinderen worden zich daardoor bewust van de manier waarop zij zelf met het probleem of vraagstuk omgaan en ze leren op welke wijze ze zelf bij kunnen dragen aan de samenleving.

Natuur en techniek

- 42. De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.
- 44. De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.
- 45. De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

De leerlingen worden onder andere beoordeeld op de stevigheid en stabiliteit van hun robot. Ze leren relaties te leggen tussen de werking, de vorm en materiaalgebruik. Zo moeten zij nadenken over de onderdelen (katrollen, hefboomen en tandwielen) die ze gebruiken bij het bouwen en ontwerpen van hun robot en de werking hiervan. Kracht speelt hierbij een belangrijke rol. De leerlingen leren dat snelheid (kracht) en nauwkeurigheid niet altijd samen gaan. Ze leren bovendien gebruik te maken van tast-, kleuren- en/of lichtsensoren. Door het onderzoek worden de leerlingen ook gestimuleerd na te denken over het gebruik en de toepassing van technische middelen. De kinderen worden uitgedaagd een innovatieve oplossing te bedenken en eventueel een prototype te ontwerpen voor een technisch vraagstuk.

Ruimte

- 47. De leerlingen leren de ruimtelijke inrichting van de eigen omgeving te vergelijken met die in omgevingen elders, in binnen- en buitenland, vanuit de perspectieven landschap, wonen, werken, bestuur, verkeer, recreatie, welvaart, cultuur en levensbeschouwing. In ieder geval wordt daarbij

aandacht besteed aan twee lidstaten van de Europese Unie en twee landen die in 2004 lid werden, de Verenigde Staten en een land in Azië, Afrika en Zuid-Amerika.

Voor het projectonderzoek en de analyse van het probleem kan een team de eigen situatie vergelijken met een situatie elders op de wereld. Hoe gaan ze daar met het probleem om? Dit kan door de geografische ligging, de infrastructuur en/of het welzijn van het onderzoeksgebied enorm verschillen.

Kunstzinnige oriëntatie

54. De leerlingen leren beelden, taal, muziek, spel en beweging te gebruiken, om er gevoelens en ervaringen mee uit te drukken en om er mee te communiceren.
55. De leerlingen leren op eigen werk en dat van anderen te reflecteren.

Een belangrijk onderdeel binnen het project is het presenteren en delen van het onderzoek en de oplossing. De teams mogen zelf bepalen op welke wijze zij presenteren, dit kan in de vorm van een toneelstuk, een lied of rap, een PowerPoint enzovoort. De leerlingen leren zich hierdoor uit te drukken in tekst en beeld en zichzelf te presenteren aan een publiek. Een ander belangrijk onderdeel is reflectie op eigen werk en dat van anderen. Leerlingen worden zich bewust van hun eigen leerproces. Ze ontwikkelen daarbij kennis over hun eigen leermogelijkheden.