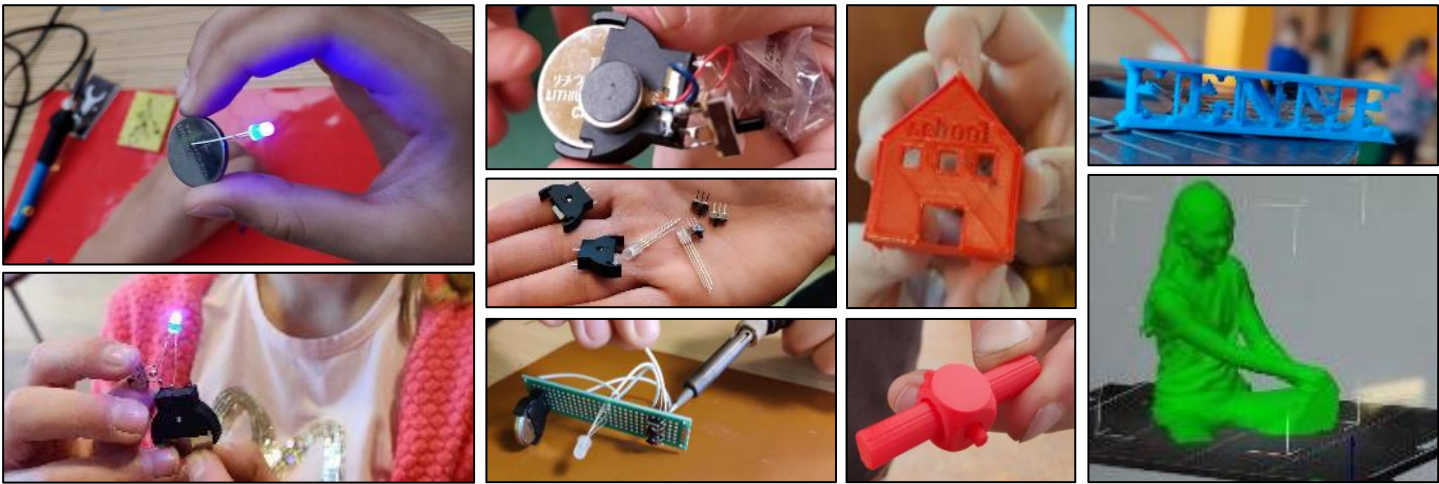


# Leerdoelen van het Junior IOT basisschool jaarprogramma



1.	De kerndoelen van Junior IOT in het primair onderwijs .....	2
2.	De visie en aanpak van Junior IOT .....	3
3.	SLO Kerndoelen voor de basisschool .....	7
4.	W&T – Wetenschap en technologie voor de basisscholen.....	17
5.	De 21e eeuwse vaardigheden op de basisschool .....	18
6.	Digitale vaardigheden in het curriculum van de basisschool .....	19
7.	De 7 werelden van techniek, een opstap naar een techniek carrière .....	21
8.	Het resultaat van Junior IOT Onderwijs .....	22
9.	Kerndoelen bij elk van de Junior IOT leerlijnen .....	23
10.	Conclusie .....	26

## Dit document

Junior IOT heeft een uitgebreid jaarprogramma voor technologie inspiratie voor de PO scholen. Op de deelnemende scholen doen meestal de leerlingen van groep 5, 6, 7 en 8 mee. De leerlingen van groep 5, 6 en 7 doen dan tot zo'n 20 lesuur per jaar mee, en de leerlingen van groep 8 tot zo'n 40 lesuur. De volgende jaren wordt het programma herhaald, om de leerlingen verdere diepgang aan te bieden.

Het programma zorgt ervoor dat deze leerlingen vaardig worden in onderzoeken en ontdekken, hun eigen regie nemen in hun leer-carrière, en kennis kunnen maken met belangrijke technologie vaardigheden. Het programma enthousiasmeert voor W&T, Wetenschap en technologie, en geeft inhoud aan een breed scala aan leerdoelen. In dit document beschrijven we onder meer de raakvlakken met Junior IOT en de SLO kerndoelen.

We vertellen over de bijzondere aanpak van Junior IOT, waarbij we de leerlingen nadrukkelijk de regie geven. Met deze aanpak raken de leerlingen al snel enthousiast, waardoor het aanbod door scholen gretig wordt ontvangen.

# 1. De kerndoelen van Junior IOT in het primair onderwijs

Technologie is een onmisbaar component in onze maatschappij, het wordt tevens wel de ruggengraat van onze huidige maatschappij genoemd. Een rijk aanbod van Wetenschap & Techniek (W&T) is in deze tijd van groot belang voor leerlingen. Onze maatschappij staat voor uitdagingen zoals energievraagstuk, oplopende voedselschaarste en klimaatveranderingen en tekorten op de (technische) arbeidsmarkt. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO) Vreemd genoeg blijft de vakgerichte educatie op dit vlak veelal achterwege.

Junior IOT heeft dapper besloten om dit te willen veranderen. Sinds 2017 hebben wij elke zaterdag een gratis inloopplaats waar leerlingen hun eigen techniekprojecten kunnen vormgeven. Vanuit daar gaan we sinds 2019 naar de scholen toe om interessante workshops met als thema technologie te verzorgen. Dit voor leerlingen van de leeftijd 7 tot 17 jaar oud. We hebben namelijk een generatie nodig die creatief is in technologische oplossingen. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO) In het basisonderwijs is het van belang dat we de kinderen inspireren voor deze onderwerpen. Vanuit Junior IOT kiezen we bewust voor een inspirerende en activerende aanpak, gericht op het samen ontdekken van technologie. We merken dat de hands-on benadering direct een positief en activerend effect heeft op de resultaten bij de leerlingen.

Het Junior IOT programma bestaat een aantal oefeningen waarbij de volgorde bewust is gekozen om de deelnemer stapsgewijs te laten meegroeien met de serie. Het doel is dat we de deelnemer in korte stappen bekend maken met de maakvaardigheden van Junior IOT. De serie begint altijd met het bouwen van je eerste apparaat: je soldeert jouw eerste eigen lichtje.



De oefeningen zijn daarmee speels, aantrekkelijk en ongedwongen. Er is veel ruimte om je eigen weg te leren vinden. We benadrukken wel de veiligheid en het zorgen voor een fijn werkklimaat. Deze zelfstandigheid spreekt een brede diversiteit van leerlingen aan, tevens de leerlingen die anders niet helemaal in het standaard onderwijs zouden passen. Deze vrije aanpak, de passie en inspiratie voeren we door in alle activiteiten.

Het lesprogramma activeert de leerlingen op technisch, cognitief en sociale gebieden. Met dit document laten we zien aan welke SLO doelstellingen het Junior IOT lesaanbod voldoet.

De inhoud van de SLO-kerndoelen zijn nauwkeurig omschreven, zodat de scholen zelf invulling kunnen geven aan de inhoud van hun onderwijs. Met de inzet van het Junior IOT programma realiseren we de SLO-kerndoelen zoals we beschrijven in dit document.

Bron: <https://www.slo.nl/sectoren/po/kerndoelen/>

## 2. De visie en aanpak van Junior IOT

De slogan van Junior IOT is 'Samen technologie ontdekken'.

Onze impact maken we met onze drie kernwoorden:

### 1. Samen

Je helpt elkaar en je geeft je kennis en inspiratie aan elkaar door. Samen zorgen de juniors voor een mooie werkomgeving.

### 2. Technologie.

Technologie is overal. Alles wat je in onze moderne wereld aanraakt bestaat uit-, is ontworpen via-, of is gemaakt met technologie. Dit is waar we mee werken. Technologie is de ruggengraat van de huidige maatschappij.

### 3. Ontdekken.

De juniors de ruimte om zelf te ontdekken wat ze daarmee willen doen.

Junior IOT bestaat uit een gemêleerde gepassioneerde groep vakdocenten die bekwaamd zijn in onze lesaanpak. Samen inspireren we de juniors voor technologie. Dit doen we door het geven van ons lesprogramma op basisscholen, het voortgezet onderwijs en het speciaal onderwijs. Daarnaast verzorgen wij workshops op onderwijs- en technologie evenementen door heel Nederland.

Deze scholen, locaties en evenementen tezamen vormen een groeiend Junior IOT landschap. We richten dit bewust in als een overlappend en vakoverstijgend aanbod binnen het onderwijs. Vanuit Junior IOT vinden we het belangrijk om de leerlingen te inspireren voor technologie. De opbouw van ons lesprogramma is stabiel en voorspelbaar.

## Technologie inspiratie is de geschiedenis van Junior IOT

De aller-allereerste Junior IOT vonk ontstond medio 2016 toen oprichters Marco van Schagen en Tijn Bouman een aantal lezingen bezochten over technologie, hierin werden o.a. de volgende technologieën besproken: 3D-printen, citizen science\*, en werd het nieuwe TTN-netwerk\*\* toegelicht waar iedereen gebruik van mag maken. Vanuit deze inspiratie heeft Marco door de jaren een serie inspirerende projecten gelanceerd om de sluimerende techniek interesse te stimuleren bij leerlingen, scholen en bedrijven.

\* Dit zijn burgerwetenschapsprojecten waarbij burgers en wetenschappers samenwerken om nieuwe wetenschappelijke kennis te ontwikkelen.

\*\* TTN-netwerk staat voor: The Things Network. Dit is een initiatief om een publiek, energiezuinig breedbandnetwerk voor internet of things op te zetten. Het initiatief werd in 2015 gelanceerd door de twee Nederlanders Wienke Giezeman en Johan Stokking. Internet of things (IoT) is het netwerk van fysieke objecten, waarin sensoren, software en andere technologieën zijn ingebouwd om ze met internet te verbinden en zo gegevens uit te wisselen met andere apparaten en systemen.

## Uitdagingen bij Wetenschap en Techniek (W&T) in het basisonderwijs

Uit meerdere rapporten is gebleken dat het voor scholen steeds lastiger is om zelf met techniek te beginnen. Door het oplopende lerarentekort, de coronapandemie en de focus op de basisvaardigheden, zijn er simpelweg zorgen over tijd, aandacht en mankracht voor W&T. Scholen zien het belang en willen er graag structureel mee aan de slag. Scholen zien dat het de leerlingen tevens op veel andere vlakken helpt met groeien. Tegelijk wordt het binnen de huidige onderwijsontwikkelingen steeds moeilijker om vanuit de scholen zelf een blijvende techniek impact te realiseren. In 2013 leidde

het advies van de Verkenningscommissie wetenschap en technologie primair onderwijs tot het Nationale Techniepact. Dit is een gezamenlijk initiatief van de onderwijssector, het bedrijfsleven en de overheid. In dit Nationale Techniepact is afgesproken dat in 2020 op alle basisscholen structureel W&T-onderwijs wordt aangeboden. Dit sluit aan bij de huidige SLO-kerndoelen 42 en 45.

(Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO) Het komt daarom goed uit dat we vanaf 2019 het Junior IOT programma inclusief externe vakdocent aanbieden op de scholen.

Het [SLO rapport](#) van november 2022 geeft aan dat W&T voor de basisscholen een steeds grotere uitdaging wordt. De overheid, onderwijs en het bedrijfsleven zijn het erover eens: wetenschap en technologie moeten goed verankerd zijn in het onderwijscurriculum. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO)

## Zelf mogen doen: niets is fout

Het is onze ervaring dat kinderen het heerlijk vinden om zelf te ontdekken. Op deze manier wordt de van nature aanwezige nieuwsgierigheid gewekt. Bij de leerlingen ontstaat een graagte naar meer ontdekkingen waardoor ze de oefeningen met elkaar als een avontuur beleven en ze dit vol enthousiasme thuis (na)vertellen.

Door de kinderen te stimuleren om bij elkaar om hulp te vragen kan de vakdocent op de achtergrond het overzicht houden over de veiligheid en de voortgang. Hiermee ontwikkelen we de zelfredzaamheid van het kind. Het kind leert zelf op te komen voor zijn of haar vraag. Bij Junior IOT geloven we dat leerlingen onderling van elkaar meer leren dan van de instructies van een vakdocent.

Leerlingen leren bij ons op een onderzoekende en ontwerpende manier. Het onderzoekend en ontwerpend leren, afgekort tot OOL, vraagt van leerlingen een andere en meer actieve inhoudelijk geïnteresseerde denkhouding (Tanis et al., 2014). De klas moet namelijk gaan functioneren als een onderzoeksgemeenschap, bij Junior IOT noemen we dit een makerspace. Een makerspace is een plaats waar het gezamenlijk denken en de gezamenlijke zoektochten van de leerlingen heel gewoon zijn. Bij onderzoekend leren hebben de leerling én de vakdocent invloed op de richting waarin het techniekonderzoek gaat. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO). Daarom is bij Junior IOT is niks fout. Dat is een belangrijk gegeven om iedereen het gevoel te geven dat je vrij mag uitproberen. Wij richten ons juist op het laten ontstaan van échte, pure inspiratie vanuit OOL. Daarom hebben wij in onze uitleg hebben we zoveel mogelijk techniek-uitleg weggelaten. Zodat de vakdocent de leerlingen niet (onbewust) een bepaalde richting in stuurt, deze richting ontstaat geheel vanzelf vanuit de OOL van de leerlingen. De leerlingen gaan, zoals eerder beschreven, werken in een makerspace. Heel zorgvuldig hebben we onze aanpak zo opgebouwd dat bijna alle leerlingen vanzelf in actie komen, zelf gaan onderzoeken en ontdekken en zelf willen samenwerken.

Dit zorgt er meteen voor dat leerlingen meer zelfstandig willen uitzoeken, meer samenwerken en gretiger de oefeningen tot zich nemen. Techniek is tegenwoordig overal! Een zeer mooie bijkomstigheid van W&T onderwijs is dat het vaak te implementeren en combineren is met andere leergebieden. Het werkt vakoverstijgend. Hierdoor kunnen de leeropbrengsten in de verschillende domeinen worden vergroot. (Rougoor-Fiering & Benes, 2020).

Dit zijn veel voorkomende vakoverstijgende combinaties:

- a. Wereldoriëntatie
- b. Basisvaardigheden Nederlands & rekenen-wiskunde
- c. Digitale geletterdheid
- d. Burgerschap
- e. Kunstzinnige oriëntatie

(Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO)

## Veiligheid is belangrijk

De veiligheidsuitleg is belangrijk om mee te mogen doen in de betreffende werkplaats. We begeleiden de leerlingen in zorgvuldige stappen. Alle stapjes staan op de website van Junior IOT. Tijdens de les tonen we dit uitgebreid op het bord.

Bij onze inzet gebruiken we gecertificeerde machines en apparatuur, welke de strenge toets hebben doorstaan. Dit is noodzakelijk om de veiligheid en verantwoordelijkheid te kunnen verantwoorden naar onder meer onze verzekeringen.

<https://junioriot.nl/solderen-veiligheid/>

## Lesinhoud - genieten, herhalen, vertrouwen, uitdagen en groeien

In overleg met de school en de Junior IOT vakdocent richten we het lesprogramma in voor jullie school. Meestal komen de volgende onderwerpen in deze volgorde aan bod:

- Solderen
- Elektronica
- 3D Ontwerpen
- 3D printen en makerspace certificaat
- Samenwerken aan een ontwerp met gecombineerde technieken

De volgende schooljaren zullen we werken aan deze onderwerpen. Zoals je kunt lezen op de overzichtspagina per onderwerp, bieden we de leerlingen verdere verdieping en verbreding.

- Met verbreding bedoelen wij het toevoegen van nieuwe opdrachten en uitdagingen binnen het onderwerp.
- Met verdieping bedoelen wij het beter beheersen van dezelfde opdrachten.

Deze indeling gebruiken we als kapstok, welke we in overleg verder kunnen aanvullen. Naadloos kunnen we nieuwe uitdagende onderwerpen toevoegen: digitale schakelingen, programmeren, pneumatika zijn gewilde keuzes. Dit alles is opgebouwd rond het begrip van samenwerken in de werkplaats.

## Vertrouwen door herhaling

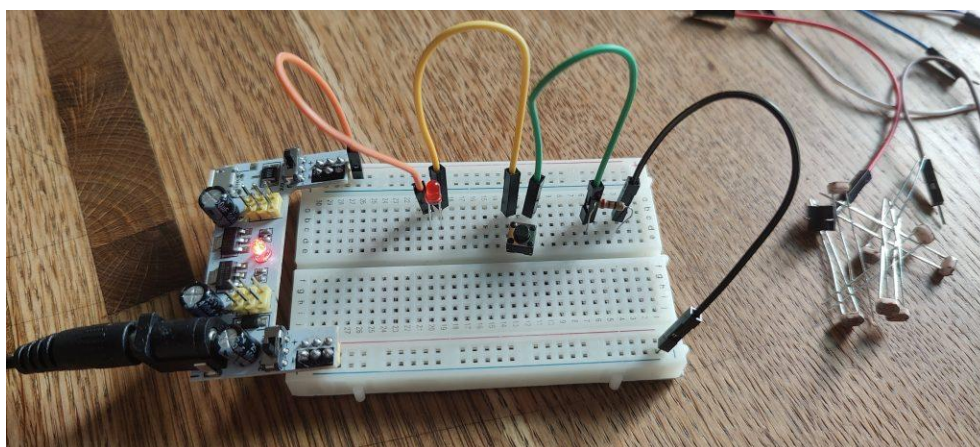
Je herkent dat de leerling in het Junior IOT jaarprogramma binnen één onderwerp meerdere opdrachten en uitdagingen zal krijgen. We herkennen dat de leerling na een eerste kennismaking zich steeds meer comfortabel voelt met de basistechnieken en vaardigheden die horen bij deze werkplaats. De leerling voelt 'ik kan dit', en de betreffende context wordt voor de leerling een vertrouwde omgeving.



Dit geeft ons een duidelijk handvat voor het aan elkaar rijgen van de verschillende oefeningen: telkens vanuit de eerdere context.

We zien dat de leerling vanuit deze vertrouwde basis de ruimte neemt om zelf bijvoorbeeld verschillende sociale vaardigheden verder te ontwikkelen. Daarna helpt het 'samen' tussen de leerlingen, de individuele leerling tevens om te versnellen – vanuit de eigen interesse. De aangeleerde kennis komt eerst terecht in de zone van naaste ontwikkeling, om uiteindelijk te belanden in de zone van actuele ontwikkeling. Dit is het gedachtegoed van Lev Vygotski (1896 - 1934) (<https://wjlernen.nl/zone-van-naaste-ontwikkeling.php> & <http://www.vygotskijfoundation.nl/>)

In de elektronica lessen zijn opdrachten middels foto's beschikbaar van lastigere werkstukken, waarmee de leerlingen zelf combinaties maken van elektronica en schakelaars, drukknoppen en combinatie lichtjes. Het levert dezelfde brede glimlach en trots op bij de leerlingen. Bij het 3D tekenen gaan de opdrachten nu wat dieper. We vragen ze nu nadrukkelijker om zelf iets te ontwerpen, en uiteindelijk komt er draagvlak voor een onderwerp wat we 'engineering' noemen.



### 3. SLO Kerndoelen voor de basisschool

Basisonderwijs bevordert de brede vorming van kinderen. Het onderwijs richt zich op de emotionele en verstandelijke ontwikkeling, creativiteit en het verwerven van sociale, culturele en lichamelijke vaardigheden.

Het primair onderwijs heeft sinds 2006 in totaal 58 kerndoelen opgesteld door het SLO. Het SLO ontwikkelt voor Nederland een doordacht curriculum. Deze kerndoelen vormen, samen met de referentieniveaus voor taal en rekenen, de wettelijke kaders voor de kern van de onderwijsinhoud van het primair onderwijs in Nederland. De basisschool is immers de start van hun onderwijs carrière. Het Junior IOT lesprogramma sluit aan op deze SLO Kerndoelen.

Zie voor meer informatie: [www.slo.nl/sectoren/po/kerndoelen/](http://www.slo.nl/sectoren/po/kerndoelen/)

SLO Leerdoel		Met Junior IOT?	Junior IOT aanpak bij het invullen van dit SLO-leerdoel
KERNDOELEN 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.	Ja	Bij Junior IOT werken de leerlingen vanaf gesproken uitleg, beeld en tekst vanuit de website. Ze overleggen met elkaar. Oudere leerlingen geven uitleg en pitches.
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.	Nee	
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.	Ja	Oudere en ervaren leerlingen geven wekelijks een pitch. Leerlingen bespreken samen wat ze gaan maken en hoe ze dit aanpakken. Onderlinge discussies ontstaan vanzelf. Leerlingen leren zodoende met argumenten te reageren. Ze ervaren hoe het gebruik van taal hen helpt om hun doelen samen te verwezenlijken.

## KERNDOELEN NEDERLANDS &gt; Schriftelijk onderwijs

4	De leerlingen leren informatie te achterhalen in informatieve en instructieve teksten, waaronder schema's, tabellen en digitale bronnen.	Ja	Na de klassikale uitleg verwijzen we de leerlingen door naar de website. Leerlingen gaan informatie achterhalen door middel van informatieve teksten, schema's en digitale bronnen.
5	De leerlingen leren naar inhoud en vorm teksten te schrijven met verschillende functies, zoals: informeren, instrueren, overtuigen of plezier verschaffen.	Nee	De teksten op onze website zijn informierend en instruerend van aard. De leerlingen zien in onze aanpak wel de voorbeelden, echter zelf teksten schrijven zit niet in het Junior IOT lesaanbod.
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.	Ja	Leerlingen ordenen en filteren met welke schriftelijke digitale informatie ze verder kunnen voor de verwezelijking van hun techniek opdracht of project.
7	De leerlingen leren informatie en meningen te vergelijken en te beoordelen in verschillende teksten.	Nee	
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.	Nee	
9	De leerlingen krijgen plezier in het lezen en schrijven van voor hen bestemde verhalen, gedichten en informatieve teksten.	Nee	



## KERNDOELEN NEDERLANDS &gt; Taalbeschouwing, waaronder strategieën

10	De leerlingen leren bij de doelen onder 'mondeling taalonderwijs' en 'schriftelijk taalonderwijs' strategieën te herkennen, te verwoorden, te gebruiken en te beoordelen.	Nee	
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• regels voor het spellen van werkwoorden;</li> <li>• regels voor het spellen van andere woorden dan werkwoorden;</li> <li>• regels voor het gebruik van leestekens.</li> </ul>	Nee	
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.	Ja	De leerlingen leren adequaat gebruik van techniek woorden, ter uitbreiding van hun woordenschat.

## KERNDOELEN ENGELS

13	De leerlingen leren informatie te verwerven uit eenvoudige gesproken en geschreven Engelse teksten.	Ja	Tijdens de programmeerlessen komen veel Engelstalige termen aan de orde. In onze instructie zijn de screenshots afkomstig uit onze Engelstalige versie. Leerlingen maken zodoende op een natuurlijke wijze kennis met de vele Engelse woorden die in de 'Nederlandse-techniek-taal' zijn geslopen, Zo leren ze dit in de praktijk toe te passen. Geheel Engelstalige teksten bieden wij niet aan.
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.	Nee	
15	De leerlingen leren de schrijfwijze van enkele eenvoudige woorden over alledaagse onderwerpen.	Nee	
16	De leerlingen leren om woordbetekenissen en schrijfwijzen van Engelse woorden op te zoeken met behulp van het woordenboek.	Nee	

## KERNDOELEN FRIES &gt; Mondeling taalonderwijs

17	De leerlingen ontwikkelen een positieve attitude ten opzichte van het gebruik van Fries door henzelf en anderen.	Nee	
18	De leerlingen leren informatie te verwerven uit gesproken Fries. Het gaat om teksten die informatie geven, plezier verschaffen, meningen of aanwijzingen bevatten over voor hen bekende onderwerpen.	Nee	
19	De leerlingen leren zich naar inhoud en vorm in het Fries uit te drukken in situaties uit hun dagelijks leven waarin zij informatie vragen of geven over een onderwerp waarmee zij vertrouwd zijn.	Nee	

## KERNDOELEN FRIES &gt; Schriftelijk taalonderwijs

20	De leerlingen leren informatie te verwerven uit teksten in het Fries in frequent voorkomende teksttypen (zoals artikelen in jeugdrubrieken, liedjes, verhalen).	Nee	
21	De leerlingen leren eenvoudige teksten in het Fries te schrijven over alledaagse onderwerpen met het doel met anderen over die onderwerpen te communiceren	Nee	

## KERNDOELEN FRIES &gt; Taalbeschouwing, waaronder strategieën

22	De leerlingen verwerven een woordenschat van frequent gebruikte Friese woorden en strategieën voor het begrijpen van voor hen onbekende woorden.	Nee	
----	--	-----	--

## KERNDOELEN REKENEN/WISKUNDE &gt; Wiskundig inzicht en handelen

23	De leerlingen leren wiskundetaal gebruiken.	Nee	
24	De leerlingen leren praktische en formele rekenwiskundige problemen op te lossen en redeneringen helder weer te geven.	Ja	Voor het digitaal bewerken van 3D objecten gebruiken we het programma TinkerCad. Wanneer we TinkerCad verder doorpakken, komt tevens Engineering aan de orde. Hierbij leren leerlingen praktische en formele rekenwiskundige problemen op te lossen in hun eigen 3D model. Hierdoor leren ze oplossend vermogen toe te passen.
25	De leerlingen leren aanpakken bij het oplossen van rekenwiskunde problemen te onderbouwen en leren oplossingen te beoordelen.	Nee	

## KERNDOELEN REKENEN/WISKUNDE &gt; 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.	Nee	
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.	Nee	
28	De leerlingen leren schattend tellen en rekenen.	Ja	Bij het 3D printen onderzoeken de leerlingen de oorzakelijk tussen verband en de afmeting en de printsnelheid in de praktijk. Hierdoor leren ze in de praktijk schattend tijd-rekenen.
29	De leerlingen leren handig optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen.	Nee	
30	De leerlingen leren schriftelijk optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen volgens meer of minder verkorte standaardprocedures.	Nee	
31	De leerlingen leren de rekenmachine met inzicht te gebruiken.	Nee	

## KERNDOELEN REKENEN/WISKUNDE &gt; Meten en meetkunde

32	De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen.	Ja	Voor het digitaal bewerken van 3D objecten gebruiken we het programma TinkerCad. Wanneer we TinkerCad verder doorpakken, komen tevens eenheden en maten aan bod zoals CM, MM, oppervlakte en inhoud. Zodra deze 3D modellen naar de 3D printer worden gestuurd komen andere eenheden aan bod zoals gewicht, (print)snelheid en de (print)temperatuur.
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.		

## KERNDOELEN ORIËNTATIE OP JEZELF EN DE WERELD &gt; Mens en samenleving

34	De leerlingen leren zorg te dragen voor de lichamelijke en psychische gezondheid van henzelf en anderen.	Ja	Leerlingen ondervinden hoe ze productief samenwerken. Je helpt elkaar en zorgt voor elkaars rust en welbevinden.
35	De leerlingen leren zich redzaam te gedragen in sociaal opzicht, als verkeersdeelnemer en als consument.	Ja	Leerlingen winnen aan zelfvertrouwen om waar nodig bij elkaar om hulp te vragen, dit bevordert hun zelfredzaamheid in sociaal opzicht.
36	De leerlingen leren hoofdzaken van de Nederlandse en Europese staatsinrichting en de rol van de burger	Nee	
37	De leerlingen leren zich te gedragen vanuit respect voor algemeen aanvaarde waarden en normen.	Ja	De leerlingen leren hoe je om gaat met elkaar in een werkplaats, en welke normen en waarden daar gelden. Leerlingen leren respectvol om te gaan met de machines en (les)materialen. Daarnaast moeten ze tevens samenwerken en aan het eind van de les opruimen.
38	De leerlingen leren hoofdzaken over geestelijke stromingen die in de Nederlandse multiculturele samenleving een belangrijke rol spelen, en ze leren respectvol om te gaan met verschillen in opvattingen van mensen.	Nee	
39	De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.	Ja	Een 3D printer heeft net als een reguliere printer inkt nodig. Bij een 3D printer noem je deze 'inkt' PLA filament. Onze PLA filament is een natuurproduct en is biologisch afbreekbaar. De oorsprong van ons PLA filament komt uit een hernieuwbare bron. De leerlingen printen met gerecycled plastic. Dit vertellen wij aan de leerlingen.



## KERNDOELEN ORIËNTATIE OP JEZELF EN DE WERELD &gt; Natuur en techniek

40	De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.	Nee	
41	De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.	Nee	
42	De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.	Ja	We laten de leerlingen ervaren hoe licht en elektriciteit werkt. Dit kerndoel staat beschreven inclusief het woord 'zoals': Wij lezen dit als bedoelend: één of meer van de volgende. Voor magnetisme ontwikkelen we een oefening met een transistor en een slinger.
43	De leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind.	Nee	
44	De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.	Ja	We laten de leerlingen ontdekken hoe ze zelf elektronica maken, en ze ervaren zelf hoe dit werkt. De toepassing hiervan zie je in elk apparaat in de wereld om ons heen terug.
45	De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.	Ja	De gevorderde leerlingen ontwerpen hun eigen techniekobjecten. Tijdens dit creërend proces lopen de leerlingen tegen technische problemen op die ze zelfstandig zullen moeten oplossen. Hiermee ontwikkelen ze hun oplossend vermogen.
46	De leerlingen leren dat de positie van de aarde ten opzichte van de zon leidt tot natuurverschijnselen zoals seizoenen en dag-/nachtritme.	Nee	

## KERNDOELEN ORIËNTATIE OP JEZELF EN DE WERELD &gt; 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.	Nee	
48	Kinderen leren over de maatregelen die in Nederland genomen worden/werden om bewoning van door water bedreigde gebieden mogelijk te maken.	Nee	
49	De leerlingen leren over de mondiale ruimtelijke spreiding van bevolkingsconcentraties en godsdiensten, van klimaten, energiebronnen en van natuurlandschappen zoals vulkanen, woestijnen, tropische regenwouden, hooggebergten en rivieren.	Nee	
50	De leerlingen leren omgaan met kaart en atlas, beheersen de basistopografie van Nederland, Europa en de rest van de wereld en ontwikkelen een eigentijds geografisch wereldbeeld.	Nee	

## KERNDOELEN ORIËNTATIE OP JEZELF EN DE WERELD &gt; Tijd

51	De leerlingen leren gebruik te maken van eenvoudige historische bronnen en ze leren aanduidingen van tijd en tijdsindeling te hanteren.	Nee	
52	De leerlingen leren over kenmerkende aspecten van de volgende tijdvakken: jagers en boeren; Grieken en Romeinen; monniken en ridders; steden en staten; ontdekkers en hervormers; regenten en vorsten; pruiken en revoluties; burgers en stoommachines; wereldoorlogen en holocaust; televisie en computer.	Nee	
53	De leerlingen leren over de belangrijke historische personen en gebeurtenissen uit de Nederlandse geschiedenis en kunnen die voorbeeldmatig verbinden met de wereldgeschiedenis.	Nee	

## KERNDOELEN 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.	Nee	
55	De leerlingen leren op eigen werk en dat van anderen te reflecteren.	Ja	Leerlingen zien dat hun werkstuk doet wat ze ervan verwachten, en besluiten wat ze hieraan willen verbeteren. Ze leren te reflecteren op hun eigen werkstukken en op de werkstukken van een ander. Ze helpen anderen om hun werkstukken verder af te maken.
56	De leerlingen verwerven enige kennis over en krijgen waardering voor aspecten van cultureel erfgoed.	Nee	

## KERNDOELEN BEWEGINGSONDERWIJS

57	De leerlingen leren op een verantwoorde manier deelnemen aan de omringende bewegingscultuur en leren de hoofdbeginselen van de belangrijkste bewegings- en spelvormen ervaren en uitvoeren.	Nee	
58	De leerlingen leren samen met anderen op een respectvolle manier aan bewegingsactiviteiten deelnemen, afspraken maken over het reguleren daarvan, de eigen bewegingsmogelijkheden inschatten en daarmee bij activiteiten rekening houden.	Nee	

## 4. W&T – Wetenschap en technologie voor de basisscholen

Veel scholen hebben als doelstelling om W&T toe te voegen aan het lesaanbod voor de leerlingen. Bij W&T leren de leerlingen kennis en vaardigheden van onderzoeken en ontwerpen. Leerlingen bouwen kennis op over zichzelf en de wereld om hun heen. Het is van belang om diverse groepen – en vooral meisjes – om op jonge leeftijd kennis te maken met W&T. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO,)

Leerlingen werken bij W&T aan een nieuwsgierige, innovatieve en kritische houding, dit doet een beroep op de zelfregulatie van de leerlingen.

Scholen vinden het namelijk belangrijk om aandacht te besteden aan de sociaal emotionele ontwikkeling van de leerling. Dit is onderdeel van ons lesaanbod.

Bij W&T leren leerlingen op een actievere manier dan bij de meeste leergebieden. Ze leren namelijk op een onderzoekende en ontwerpende manier. Het onderzoekend en ontwerpend leren (OOL) en het leren onderzoeken en het leren ontwerpen, is voor veel scholen iets nieuws. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO) Uit onderzoek blijkt dat OOL zelfs kan leiden tot betere leerresultaten dan directe instructie (Lazonder & Harmsen, 2014).

Met het aanbod van Junior IOT ervaren de leerlingen de uitdagingen vanuit de wetenschap en technologie. We zorgen hierbij voor een heerlijke kennismaking met onderzoeken en ontdekken, en prikkelen daarmee de interesse voor de W&T onderwerpen.

### Verbaasd

Leerkrachten zijn geregeld verbaasd over wat W&T-opdrachten bij kinderen naar boven kunnen halen. Niet alleen bij (hoog)begaafde kinderen die helemaal opgaan in hun onderzoek en ontwerp, maar juist ook bij kinderen die normaal meer moeite hebben om mee te komen. Zij bloeien op als er bij het onderzoeken en ontwerpen een beroep wordt gedaan op vaardigheden en kennis waarin zij juist goed zijn. Het is wel van belang te beseffen dat onderzoekend en ontwerpend leren meer is dan het bevorderen van de sociaal emotionele ontwikkeling van kinderen. Als bij W&T-leslessen sociaal emotionele doelen zoals samenwerken voorop staan, kan dit de inhoudelijke W&T-doelen laten ondersneeuwen. Experts benadrukken dat het er juist om gaat dat kinderen goed hands-on en mindson bezig zijn en niet alleen om wie met wie goed heeft samengewerkt. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO, P.3) <https://www.slo.nl/@21403/trendanalyse-wetenschap-technologie/#zoekbox>

## 5. De 21e eeuwse vaardigheden op de basisschool

De discussie welke kennis en vaardigheden van belang zijn om leerlingen voor te bereiden op een snel veranderende maatschappij is van alledag. De vaardigheden die hiervoor nodig zijn worden samengevat onder de noemer 21e-eeuse of vakoverstijgende vaardigheden. Deze bestaan uit 11 onderdelen die door het SLO is een schema is weergegeven:



(SLO, 4 december 2019) <https://www.slo.nl/thema/meer/21e-eeuwsevaardigheden/achtergrondinformatie/> & <https://junioriot.nl/21e/>

Junior IOT valt onder de noemer van W&T-onderwijs. W&T-onderwijs omvat de 21e-eeuwse vaardigheden: het doen van onderzoek en het maken van ontwerpen (Klapwijk & Holla, 2018). W&T biedt veel aanknopingspunten voor formatief evalueren: leerlingen maken hun eigen leerdoelen helder en geven gericht feedback op hun eigen handelen. (Djoyoadhiningrat-Hol & Klein Tank, 2023, SLO)



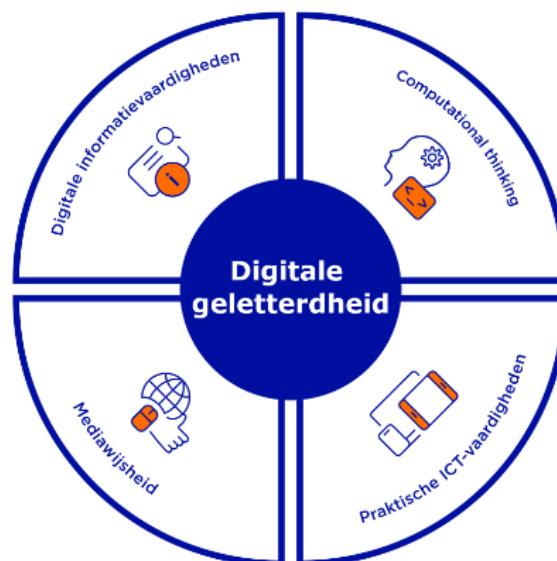
## 6. Digitale vaardigheden in het curriculum van de basisschool

Onze leerlingen leven in een digitale samenleving. Hierin zijn technologie en media een belangrijk onderdeel. Naast dat we vanuit de scholen ernaar streven dat de leerlingen straks allemaal geletterd zijn, is het zeker nodig om digitaal geletterd te zijn. Digitale geletterdheid is een combinatie van kennis en verschillende vaardigheden. Bij digitale geletterdheid gaat het om:

- Kennis verwerven over digitale technologie.
- Omgaan met digitale technologie.
- Kritisch en (zelf)bewust gebruiken van de mogelijkheden van digitale technologie.
- Inschatten van kansen en risico's die het gebruik van digitale technologie met zich meebrengt.

Bij digitale geletterdheid is het belangrijk dat leerlingen kunnen omgaan met complexe situaties. We verwachten dat ze de moderne mogelijkheden kunnen gebruiken om samen te werken om een gezamenlijk doel te bereiken. We vinden het daarnaast belangrijk dat ze de weg weten voor een ondernemende aanpak, en zelf op zoek kunnen gaan naar nieuwe kennis en toepassingsmogelijkheden.

Bij digitale geletterdheid gaat SLO gaat uit van vier domeinen:



1. Praktische ICT-vaardigheden: het benutten van de mogelijkheden van digitale technologie, en inzicht hebben in de werking van digitale apparaten. Praktische ICT-vaardigheden zijn de basis.
2. Mediawijsheid: kritisch én bewust omgaan met digitale media in de samenleving.
3. Digitale informatievaardigheden: het gebruik van digitale technologie om informatie op te zoeken. En op een passende manier omgaan met digitale informatie.
4. Computational thinking: dit zijn denkvaardigheden en strategieën die leerlingen helpen om complexe problemen te (her)formuleren. Dit zodat computertechnologie kan bijdragen aan het oplossen hiervan.

Bron: (SLO, 27 september 2023) <https://www.slo.nl/thema/meer/basisvaardigheden/digitale-geletterdheid/>

Het Junior IOT lesaanbod overlapt met de genoemde punten 1, 3 en 4 van de digitale geletterdheid.

Punt	Toelichting
1	<p>Praktische ICT-vaardigheden.</p> <p>In onze les zoeken leerlingen zelf de benodigde informatie op via onze website. Dit doen ze via hun eigen device. We verwachten van de leerlingen dat ze na een eerste instructie zelf inloggen op bijvoorbeeld de website TinkerCad en daar zelf kunnen werken aan hun digitale 3D model. Ze kunnen hetgeen wat ze ontwerpen, dan zelf op een USB stick zetten en verder klaarmaken voor de 3D printer. Soms komen ze daarbij Engelstalige software tegen. Door deze aanpak krijgen de leerlingen inzicht in de werking van en het werken met digitale apparaten. Tevens ontwikkelen de leerlingen inzicht in het samenwerken van verschillende digitale apparaten. In dit voorbeeld hebben ze als doel gekozen om hun eigen ontwerp te maken als een 3D print.</p>
3	<p>Digitale informatievaardigheden.</p> <p>Bij onze lessen gaan de leerlingen via de Junior IOT website op zoek naar de juiste informatie om verder te kunnen bij de maakopdrachten waar ze voor hebben gekozen. Door deze aanpak leren de leerlingen om digitaal aangeboden kennis om te zetten in handelingen. In het lesprogramma worden ze bij de achtereenvolgende opdrachten telkens op een andere manier door de informatie geleid, waardoor ze meer leren over het vinden en verwerken van deze digital informatie. Ze ontdekken op deze manier dat elke website zijn eigen indeling heeft, en dat vraagt om een schakeling die de leerlingen zichzelf zullen moeten aanleren in deze digitale (media)wereld.</p>
4	<p>Computational thinking.</p> <p>Bij computational thinking maken leerlingen gebruik van denkvaardigheden en strategieën die helpen om complexe problemen te (her)formuleren, zodat ze een gestructureerde aanpak en/of computertechnologie kunnen gebruiken bij het oplossen van deze uitdagingen. De leerlingen werken graag met onze oefeningen, en ontdekken dat dit bij grotere uitdagingen steeds beter gaat als ze gericht op zoek gaan naar de ondersteunende informatie op onze website. Wanneer ze werken aan de elektronica opdrachten zien ze al snel middels oorzaak/gevolg dat ze zelf sturing kunnen geven aan het werkend maken van hun werkstuk. De meer gevorderde leerling weet goed uit te leggen waarom iets wel of niet zal werken. Bij het tekenen in TinkerCad bedenken ze een strategie om hun ontwerp op te kunnen zetten met behulp van de beschikbare digitale tools – je ziet ze vaak even worstelen met 'hij doet niet wat ik wil' alvorens ze van elkaar hulp krijgen. Bij het 3D printen zijn ze actief bezig met de planning hoe ze iets van het ene naar het andere scherm krijgen, om het ontwerp uiteindelijk over te kunnen brengen naar de 3D printer. Wanneer de leerlingen genoeg vaardigheden verzameld hebben, stappen we vaak door naar nog meer uitgebreide vervolgoefeningen: werken met transistors, bewegingssystemen bouwen met pneumatiek, programmeren met TinkerCad en meer!</p>

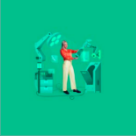


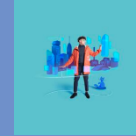


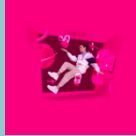
# 7. De 7 werelden van techniek, een opstap naar een techniek carrière

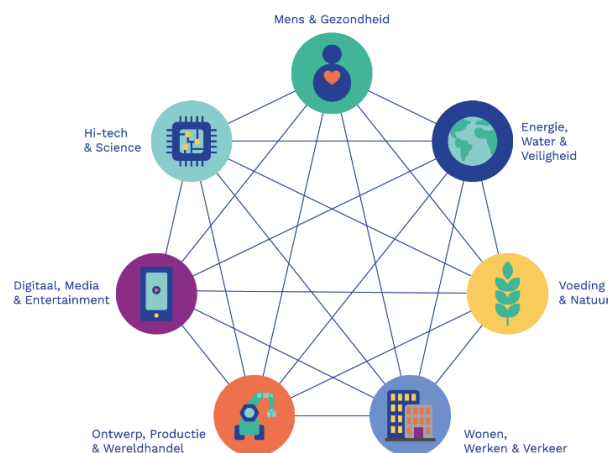
Voor leerlingen in het voortgezet onderwijs is het een hele uitdaging om een beeld te krijgen van de baan- en opleidingsmogelijkheden in de techniek. Om ze te helpen hebben we de diverse bèta en de technieksector opgedeeld in 7 afgebakende domeinen: de 7 werelden van techniek.

Deze benadering geeft de leerlingen van groep 7 en 8 als voorbereiding op het voortgezet onderwijs een context waarmee ze begrijpen waarom we aandacht geven aan deze onderwerpen.

Dit laat het zien hoe makkelijk het is om als leerkracht vanuit de onderwerpen van het Junior IOT lesmateriaal een koppeling te maken naar actuele onderwerpen en thema's in de klas. Als school kan je daarmee vakoverstijgend de technologie inspiratie van de leerlingen gebruiken om het andere lesaanbod binnen de school verder te borgen en versterken.

De 7 werelden van techniek zijn:

Mens en Gezondheid	Energie, Water en Veiligheid	Voeding en Natuur	Wonen, Werken & Verkeer	Ontwerp, Productie en Wereld-handel	Digitaal, Media en Entertainment	Hi-tech en Science
						
Bij het zorgen voor de gezondheid van alle mensen in de wereld gebruiken we bijna overal technologie.	De energie voorzieningen worden steeds groener. Signalering dat alles goed werkt is belangrijk.	Bij landbouw is het belangrijk om op het weer te letten.	In onze woonplek en werkplek wordt bijna overal technologie gebruikt. Hiermee maken we ons leven een stuk makkelijker, veiliger en comfortabeler.	Alles wat we in onze wereld gebruiken, moet gemaakt, verzameld, vervoerd en verkocht worden. Bij al deze stappen gebruiken we op veel plaatsen technologie.	Iedereen realiseert zich dat bijna alles in ons dagelijks leven verloopt via mobiel of computer. Dit moet veilig kunnen.	Werken aan nieuwe ideeën die de wereld kunnen veranderen.



(Bron afbeeldingen: <https://www.wismon.nl/news/de-7-werelden-van-techniek> & <https://jet-net.nl/voortgezet-onderwijs/techniek-klas-halen/7-werelden-van-techniek/>)

## 8. Het resultaat van Junior IOT Onderwijs

Ons lesprogramma wordt door een opgeleide vakdocent verzorgd op de basisscholen. Hiermee lossen wij drie problemen op, wat naar ons idee het resultaat is van Junior IOT Onderwijs:

1. Er is een steeds groter wordend tekort aan technische mensen in de maatschappij. Door de verdergaande automatisering zal dit tekort toenemen. Wij zijn ervan overtuigd dat het 'techniek-zaadje' voor de keuzevakrichting door veel mensen tussen het 8e en 12e levensjaar wordt geplant. Het doel van Junior IOT is om technologie interesse bij kinderen te stimuleren. Door technieklessen te verzorgen op basisscholen en de kinderen de gelegenheid te bieden om op zaterdag hun ontdekkingsreis verder te verdiepen in de Junior IOT-werkplaatsen bereiken we veel potentiële technologen op het juiste moment in hun ontwikkeling.
2. Het zelfstandig en kritisch denken wordt in onze maatschappij pas aangeleerd vanaf HBO-niveau. Door de verdergaande automatisering hebben we iedereen die in staat is om zelfstandig en kritisch te denken nodig. Op dit moment vindt niet ieder kind dat in staat is om zelfstandig en kritisch denken, de ruimte om dit aan te leren op de basisschool. Tijdens onze Junior IOT-technologie lessen merken wij dat deze kinderen aansluiting vinden en opeens wel gezien worden.
3. Er is een groot tekort aan leerkrachten in het basisonderwijs. Wij leiden vakmensen op waardoor er meer mensen werkzaam zijn in het basisonderwijs. Doordat wij met een externe vakdocent naar de scholen toe gaan, bieden wij op deze manier tevens de scholen werkdrukverlaging op van de interne leerkrachten.

## 9. Kerndoelen bij elk van de Junior IOT leerlijnen

Voor elk van de leerlijnen en onderwerpen geven we de belangrijkste leerdoelen. Als school kan je de betreffende onderwerpen gebruiken om onderliggende leerdoelen te behalen – hiervoor verwijzen we naar de eerder genoemde tabellen waarin we voor alle SLO doelen bespreken hoe deze van toepassing zijn binnen onze projecten.

### Kerndoelen bij de leerlijn Solderen.

De leerlijn solderen is een belangrijk onderdeel binnen het basisschool jaarprogramma van Junior IOT. In achtereenvolgende jaren werken de leerlingen aan verschillende soldeeroefeningen. De aanpak geeft een mooie context voor het ontwikkelen van persoonlijke vaardigheden. We helpen daarmee de leerlingen hun eigen weg te vormen in hun onderwijs carrière.

We bieden de oefeningen aan in een specifieke volgorde. Bewust laten we de leerlingen meerdere lessen doorgaan binnen deze context. De leerlingen raken zo vertrouwd met de werkplaats, waardoor we ze meer zelfstandig hun interesses en persoonlijke vaardigheden kunnen laten ontdekken en ontwikkelen.

De leerlingen werken telkens aan een eigen eindproduct. In elke les kiezen ze zelf of ze daarbij extra moeilijkheidsgraden toevoegen – daarbij worden ze aangespoord door de resultaten die ze zien bij de leerlingen om hun heen. Groei gebeurt zodoende in kleine stappen, met telkens een tastbaar resultaat.

	Leerjaar PO	lessen per jaar	SLO kerndoelen	21e eeuwse vaardigheden	W&T	inhoud
Leerlijn Solderen	3/4	1-8	Voorbeeld: 89 voedsel 123 samen		ja	Leerlingen maken kennis met batterij, leds, licht en ervaren hoe zelf een project te maken. Kennismaking soldeerbout, gevolgd door eenvoudige maak-oefeningen met duidelijke instructie. Herhaling van oefeningen dient om de aanleg voor verdere sociale en persoonlijke vaardigheden te ontdekken.
	-- 5	4-12			ja	Idem, en bovendien: Leerlingen leren over de veiligheid van het gereedschap, leren voor elkaars veiligheid te zorgen. De eenvoudige oefeningen worden verder uitgebouwd waarbij de leerlingen zelf de instructie afleiden vanuit beknoptere toelichting.
	--- 6	4-12			ja	Idem, en bovendien: We vinden het nu belangrijk dat enkele leerlingen actief positieve sturing geven op elkaars veiligheid en gedrag. De oefeningen worden ingewikkelder waarbij een aantal leerlingen zelf, of samen op onderzoek gaan hoe iets gaat werken.
	---- 7	5-15			ja	Idem en bovendien: Alle leerlingen ervaren de uitdaging om zelf uit te zoeken hoe een ontwerp uitgevoerd moet worden.
	----- 8	5-15			ja	Idem en bovendien: Alle leerlingen ervaren de uitdaging om zelf nieuwe ontwerpen te bedenken.

### Kerndoelen bij het 3D ontwerpen

Nadat bij de soldeerlessen de basis is gelegd middels een natuurlijke vorm van elkaar te willen helpen, stappen we door naar het 3D tekenen en het 3D printen. We begeleiden de leerlingen met een duidelijke instructie bij het maken van een account in TinkerCad, waarna ze elkaar helpen bij de verschillende inspirerende uitdagingen.



De uitdagende stap naar het zelfstandig kunnen 3D printen bevordert bovendien een diepere samenwerken, begrijpen en uitleggen tussen de leerlingen. Hierbij bouwen we door op de inspiratie die we hebben opgebouwd bij de soldeeroefeningen.

Hier laten we de leerlingen meerdere lessen werken binnen de context van deze oefeningen. Het doel is dat leerlingen ontdekken dat ze zelf keuzes kunnen maken voor de ontwerpen die ze verder willen uitwerken. Ze ontdekken in hoeverre ze zelf willen doorpakken in het aanleren van nieuwe vaardigheden en mogelijkheden. Juist in dit aspect zullen de leerlingen zich over de meerdere jaren verder willen ontwikkelen. We moedigen de leerlingen in stappen aan om meer functies te gebruiken en inhoudelijk complexere ontwerpen te maken.

[tabel. Groep 3/4, 5, 6, 7, 8]

## Kerdoelen bij breadboard opdracht

Na de soldeeropdrachten zijn de vaardigheden en inzichten bij de leerlingen zover dat we de opstap kunnen maken naar het bouwen van een eerste elektrische schema op het breadboard. Deze oefening start met een technische uitleg, en wordt door de leerlingen verder op eigen snelheid uitgevoerd vanaf een aantal foto's op onze website.

Hierbij leren de leerlingen op een inspirerende en toegankelijke manier om zelf informatie te verwerken tijdens het bouwen aan een telkens groeiend eindproduct.

[tabel gericht op verwerken van informatie, groep 6, 7, 8]

## Kerdoelen bij opdrachten met transistor op breadboard

Voor groepen leerlingen die al meerdere jaren werken binnen deze context kunnen we kiezen voor een uitdagend vervolg op de breadboard opdracht. Met de transistor oefeningen maken de leerlingen op een hands-on manier kennis met meerdere geavanceerde componenten in de electronica. We zijn voorzichtig bij de keuze wanneer we deze oefening inzetten, want deze vergt veel concentratie en doorzettingsvermogen.

[tabel gericht op inhoudelijke natuurkunde kennis, groep 7/8]

## Kerdoelen bij engineering ontwerp opdrachten

Wanneer de leerlingen wat verder zijn in het 3D tekenen, dan kunnen we een deel van de groep persoonlijke engineeringopdrachten geven. In latere jaren vragen we de hele groep om aan dit onderwerp te werken.

Bij deze opdrachten maken de leerlingen een samenstelling van onderdelen wat in elkaar moet passen, en/of ze ontwerpen een object met een specifieke maatvoering. Ze leren in het 3D tekenprogramma de functies beheersen om de verschillende onderdelen ten opzichte van elkaar te positioneren.

We vragen de leerlingen om vanaf meerdere computers in één tekening samen te werken, waarvoor ze zelf op het scherm de instructie volgen. Ze ontdekken hoe ze elkaar een link sturen. Dit versterkt de ICT vaardigheden.

[tabel, gericht op engineering en diepere denk vaardigheden, groep 7/8]

## Kerdoelen bij 3D printen

Om zelf te kunnen 3D printen moeten de leerlingen eerst een uitgebreide instructie begrijpen van veel gedetailleerde stappen. Ze leren hoe ze opletten bij zo'n uitleg, of hoe ze het zelf kunnen nazoeken op onze website. Ze leren hoe ze zelf de 3D printer machine bedienen, en hoe ze elkaar daarbij om hulp kunnen vragen. Leerlingen die dit zelfstandig kunnen, verdienen een certificaat en zijn dan voor het 3D printen binnen en buiten de les het aanspreekpunt voor andere leerlingen.

Om te 3D printen zullen ze hun bestand exporteren en op een USB stick zetten. Met een programma op een andere computer maken ze dit bestand in verschillende stappen klaar voor de 3D printer, waarna ze het weer op de USB stick zetten. Op de 3D printer gebruiken ze de USB stick om de print te starten. Ze maken vanuit hun eigen inspiratie kennis met diverse digitale vaardigheden.

[tabel, groep 5-6-7-8, digitale vaardigheden en meer]

## Kerdoelen bij de samenwerkopdrachten

Nadat de leerlingen zichzelf de basisvaardigheden van de Junior IOT makerspace eigen hebben gemaakt, vragen we ze om in groepjes één of meerdere eigen opdrachten uit te werken. We geven hierbij de ruimte voor de individuele leerlingen om als groep eerst iets voor zichzelf te maken, en gaan dan steeds meer over tot het werken aan een groepsopdracht.

Bij deze opdrachten ontwikkelt het elkaar helpen, zich verder tot een echt productief samenwerken. We willen dat dit groeit vanuit de intrinsieke motivatie van de leerlingen zelf.

[tabel gericht op samenwerkingsvaardigheden, groep 5/6/7/8]

## Kerdoelen bij de pneumatica inspiratie opdracht

Als extra uitdaging hebben we voor de scholen die meerdere jaren meedoen de kennismaking met pneumatica als extra inspiratie bron.

Leerlingen ontdekken samen hoe deze nieuwe techniek werkt, wat je ermee kunt doen, en hoe je deze kunt toepassen. Leerlingen ervaren dat er naast electronica andere manieren zijn om dingen in machines te laten bewegen.

[tabel gericht op de techniekwereld om ons heen, groep 7/8]

## Kerdoelen bij de pneumatica bouw opdracht

Na een eerste kennismaking met pneumatiek kunnen leerlingen gericht aan de slag met een ontwerp- en bouwopdracht. Dit gaat om het uitvinden en uitwerken van een toepassing. De oplossing wordt uitgewerkt binnen de kaders van de aangeleverde materialen en onderdelen. Dit is een opdracht op VO niveau.

[tabel gericht op zelf ontdekken, beroepskeuzes, groep 7/8]

## 10. Conclusie

In de leer carrière van de leerlingen die werken met Junior IOT zien we vaak dat er op meerdere vlakken leerdoelen kunnen worden geformuleerd. Sommige scholen zijn zoekende hoe ze W&T aan het onderwijscurriculum van de school kunnen toevoegen. Op andere momenten kan de opdracht zijn om op zoek te gaan naar 21e vaardigheden, of ligt juist de nadruk op digitale vaardigheden. Voor al deze vragen lees je in dit document hoe je met het aanbod van Junior IOT een passend antwoord weet te vinden.

Dit document laat bovendien zien hoe we aansluiten de 58 door SLO genoemde kerndoelen voor het primair onderwijs in Nederland. Hierin herken je waar overlap zit met het reguliere bestaande lesaanbod op de school. Zodat er vanuit hier, indien wenselijk, vakoverstijgend gewerkt kan worden. In dit document lees je bovendien waar je dankbaar het Junior IOT programma kan gebruiken om de nog ontbrekende SLO doelen aan te vullen of te verscherpen, om te voorkomen dat daar vanuit de school kostbare onderwijstijd verloren gaat.

