



een traject
met:

- robotboek
- handleiding
- workshop
- wedstrijd
- finale



Didactische verantwoording¹

RoboCup Junior stimuleert het uitwisselen van kennis, communicatie en teamwerk. Schoolteams bouwen en programmeren robots om te spelen tegen andere teams in één van de drie robotuitdagingen: dansen, redden en voetbal.

In deze didactische verantwoording richten wij onze aandacht op de vraag : «*Waarom zou jij met je klas deelnemen aan RoboCup Junior?*».

Wij geven aan hoe wij de wisselwerking zien tussen wetenschap en techniek en belichten de leerdoelen. We benadrukken het belang van het technisch proces en verduidelijken de drie dimensies van techniek: duiden, hanteren en gebruiken. Tenslotte presenteren wij het robotbegeleidingstraject dat wij ontwikkeld hebben en jaar na jaar aanbieden:

- het **robotboek** «Robots Binnenstebuiten » voor elke school;
- de **handleiding** « lego NXT Binnenstebuiten » voor elke leerkracht;
- vier **regionale workshops** in Brussel, Gent, Brugge en Kortrijk;
- en een **finale van de RoboCup Junior wedstrijd** in Technopolis op zaterdag 19 maart 2011. Ondertussen reeds de derde op rij in Technopolis.

Het bouw materiaal voor je robot moet je zelf bekostigen. Hiervoor moet je rekenen op een éénmalig uitgave van 300€. Een groot bedrag in absolute cijfers maar bedenk wel dat jullie school jaarlijks kan deelnemen aan RoboCup Junior ongeacht het aantal leerlingen. Ook alle geïnteresseerde leerkrachten kunnen na inschrijving in het robotbegeleidingstraject instappen en genieten van alle voordelen die wij aanbieden.

Een ideale manier om 300€ bij elkaar te brengen is sponsoring zoeken. Zet je plannen op papier en klop aan bij je lokale speelgoedwinkel, electro- of computerzaak. In de buurt van jouw school moet zeker een bedrijfsleider te vinden zijn die jullie robotproject willen steunen. Jullie team wordt immers zo goed dat bedrijven graag hun logo op jullie robot, t-shirts, affiche's... willen zien. Of hoe wetenschap- en techniek onderwijs met RoboCup Junior ook bijdraagt tot ondernemend leren.

¹ Dit document is een werkdocument dat verfijnd en uitgebreid kan worden (versie augustus 2010). Het is dus nuttig om halfjaarlijks een recente versie te downloaden.

Inhoud:

1. Robocup junior: wetenschap en/of techniek

1.1. Over de wisselwerking tussen wetenschap en techniek

1.2. Wetenschap en techniek start vanaf het kleuter- en basisonderwijs.

2. RoboCup junior: 6 uitgangspunten

3. Robocup junior: ontwikkeling en doelen

3.1. Robocup junior draagt bij tot de persoonlijkheidsontwikkeling

3.1.1. aandacht voor de sociale vaardigheden

3.1.2. Positief zelfbeeld, initiatief en motivatie

3.2. Begrijpen, hanteren en duiden

4. Robocup junior: een technisch proces

5. Robocup junior: de rol van de leerkracht

6. Robocup: over workshops en andere tools

6.1. Het robotboek

6.2. NXT handleiding

6.3. items verwerkt in de workshop

BIJLAGE: Eindtermen en link naar het basis- en secundair onderwijs:

1. Robocup junior: wetenschap en/of techniek

1.1. Over de wisselwerking tussen wetenschap en techniek.

Mensen maken een onderscheid tussen twee grote domeinen: wetenschap en techniek. In alle toepassingen, dingen die bedacht werden om het leven van de mens eenvoudiger en aangenamer te maken. Onder "wetenschap" verstaan we de fysische verschijnselen, alle natuurkundige processen die plaatsvinden. Dit kunnen fenomenen zijn zoals het waseffect van waspoeder, het groeien van bomen, wrijving van het wiel van een skateboard... met andere woorden chemie, biologie en fysica.

Dit onderscheid tussen **wetenschap en techniek stelt volwassenen in staat om een probleem te analyseren, in stukjes te kappen. Maar bij kinderen lopen beide domeinen intuïtief door elkaar.** Wetenschappelijke en technische geletterdheid bij kinderen beslaat beide domeinen. Als voorbeeld hiervoor kan je denken aan elektriciteit en het draaien van een elektromotor in een raceautootje, magnetisme en het gebruik van een kompas, de geluidstrillingen en een ultrasoon sensor, tandwielen en een versnelling enz. De wetenschappelijke indrukken, gewaarwordingen worden geïntegreerd in techniek. In techniek worden immers fysische verschijnselen toegepast in concrete technische producten.

1.2. Wetenschap en techniek start vanaf het basisonderwijs.

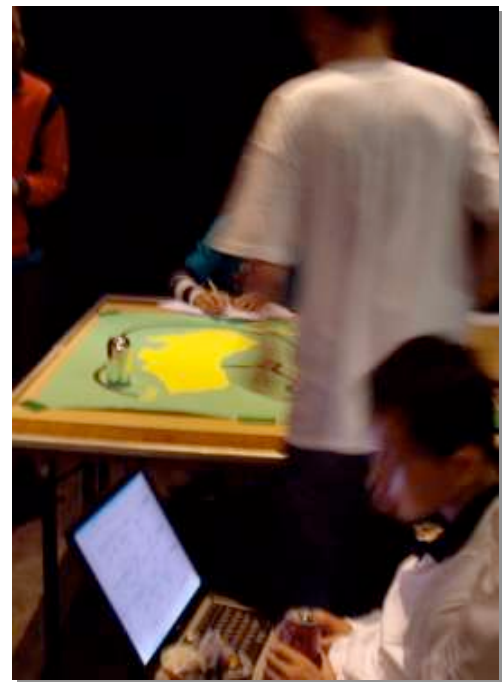
Het is onnatuurlijk om wetenschappen vanuit het niets pas in het middelbaar onderwijs in de lessen fysica en chemie aan te bieden. Waar plaats je het vak techniek dan in het middelbaar? Onze wereld is immers doorspekt met wetenschap en techniek. Onderwijs moet aansluiten bij de leef- en belevingswereld van kinderen. Het is dan eigenlijk ook niet meer dan logisch dat wetenschap en techniek al een plaats moet krijgen bij onze jonge schoolgaande kinderen. RoboCup Junior staat dan ook open voor kinderen vanaf 8 jaar. Op termijn willen wij ook kinderen uit kleuter en eerste jaren van basisonderwijs betrekken in de wedstrijd.

Met RoboCup Junior willen wij kinderen ook spontaan laten exploreren, onderzoeken wat er gebeurt als, ... Wat gebeurt er als ik mijn robotje vrij laat rond rijden. Kinderen ervaren al spelend. Vanuit proefondervindelijke ervaringen zullen zij zich een aantal inzichten eigen maken. Hoofd en handen worden op die manier op een speelse en erg betrokken manier gecombineerd.

Kenmerkende eigenschappen voor wetenschappelijk denken zijn: de drang om dingen te onderzoeken, de kunst om voorspellingen te maken, verklaringen te zoeken, oog hebben voor verschijnselen en technieken om je heen, nieuwsgierig zijn hoe iets werkt. Kinderen gaan spontaan op onderzoek uit. Dit spontaan onderzoekende gedrag van kinderen kunnen we ten volle aanspreken, benutten, waarderen en stimuleren door hen uit te dagen en door samen met hen op zoek gaan naar antwoorden. De bedoeling van wetenschappelijk en technisch denken in de klas is om de kinderen "wetenschappelijke en technische geletterdheid" mee te geven. **In RoboCup Junior stellen wij kinderen en jongeren voor 3 opdrachten: een dansvoorstelling maken samen met je robot(s), een reddingsopdracht door je robot laten uitvoeren of de meer complexe opdracht: het bouwen en programmeren van een voetballende robot.**



Tijdens de bouw van de robot komt de *onderzoekende houding naar voor met vragen* zoals: Kunnen wij onze robot de zwart lijn laten volgen? Kunnen wij ervoor zorgen dat onze robot rond zijn as draait telkens wij luid in onze handen klappen? Hoe gaan we dat klaarspelen? Via interactie en leervragen zullen wij kinderen meer inzicht geven in wetenschappen en techniek. Kinderen gaan onderzoeken of hun vragen uitkomen. Zo komen ze steeds dichterbij gericht onderzoek en wordt het experimenteren een sterke leerervaring.



2. RoboCup junior: 6 uitgangspunten

Het project RoboCupJunior en de tools (het Robotboek 'Robots binnenstebuiten', de NXT handleiding en de workshops) worden gecreëerd vanuit volgende uitgangspunten,:

- **Kindgericht**, hen triggeren en verwonderen over robotica en hen zo motiveren om deel te nemen aan de activiteit om een eigen robot te bouwen
- **Een leerrijke omgeving** hulpmiddelen aanreiken om antwoorden te vinden op gestelde problemen.
- **Ervaringsgericht** aansluiten op hun ervaringswereld en hun voorkennis activeren.
- **Uitdagend** creativiteit prikkelen, waarbij een evenwicht moet gevonden moet worden tussen een open en gesloten opdracht.
- **Thematisch** en aansluitend bij projecten van de klas
- **Experimenteel** waardoor ruimte ontstaat voor de trial-and-error aanpak.
- Resultaat moet uitmonden in een observatiefiche of portfolio zodat **deze talenten van de kinderen** zichtbaar kunnen worden

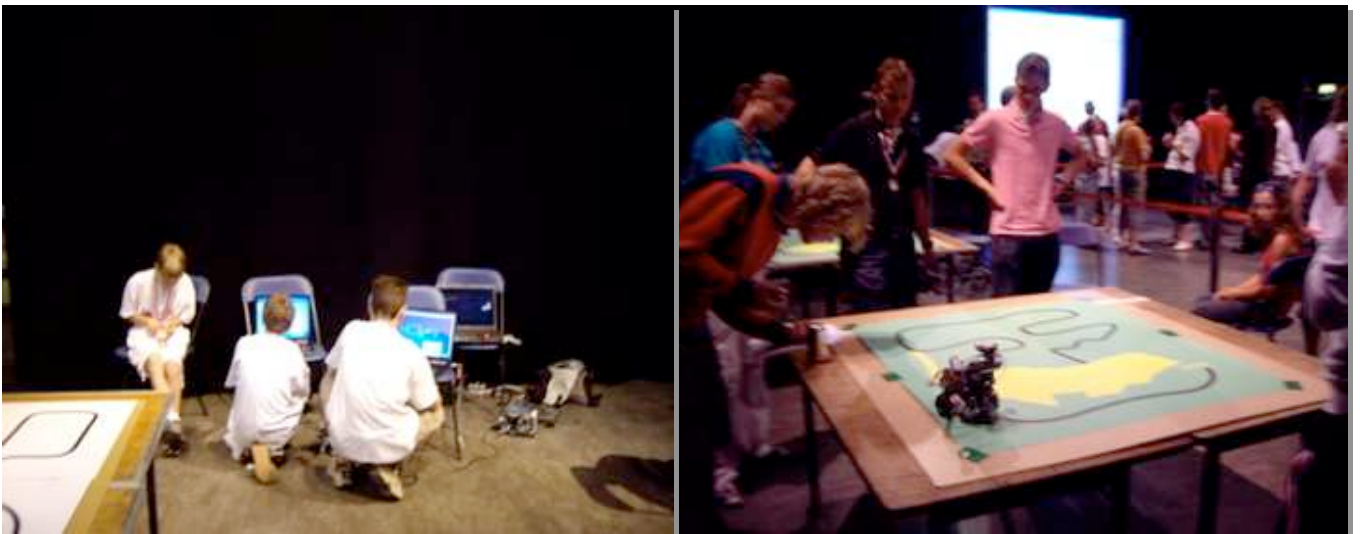


Sfeerbeelden van RoboCup Junior finale's van 19 mei 2008 en 24 april 2010 in technopolis.

3. Robocup junior: ontwikkeling en doelen

3.1. Robocup junior draagt bij tot de persoonlijkheidsontwikkeling

Een competente en verantwoordelijke techniekgebruiker dient voldoende zelfvertrouwen te ontwikkelen om deel te nemen aan een maatschappij waarin techniek een prominente rol speelt. De kinderen moeten daartoe competenties ontwikkelen in het cognitieve, het psychomotorische, het dynamisch-affectieve, het sociale en het metacognitieve vlak. De kinderen moeten immers willen en durven een technisch probleem aan te pakken, moeten in staat zijn voor een technisch probleem een oplossing te zoeken of weten hoe verantwoord en veilig met technische realisaties kan worden omgegaan. De kinderen moeten zich bekwamen in vaardigheden die voor technisch denken en handelen of het bestuderen van techniek, nodig zijn.



3.1.1. aandacht voor de sociale vaardigheden

- kunnen in concrete situaties verschillende manieren van omgaan met elkaar herkennen en erover praten (aandacht voor multimediale communicatie)
- kunnen bij anderen gevoelens herkennen en meeleven in dit gevoel.
- Aandacht voor succeservaring maar ook dat dingen kunnen mislukken. De betere uitvindingen komen niet uit een eerste experiment.
- weten dat mensen eenzelfde situatie op een verschillende wijze kunnen ervaren en er verschillend kunnen op reageren.
- Aandacht voor het feit dat de ene kind veel liever bezig is met experimenteren dan de andere.
- kennen en begrijpen omgangsvormen, leefregels en afspraken die van belang zijn voor het samenleven in een groep.
- kunnen zich aan afspraken houden tijdens wetenschaps- en techniekactiviteiten (Veiligheid)
- kunnen in concrete situaties met de hulp van een volwassene afspraken maken.
- Hebben aandacht voor de leerkracht die optreedt als begeleider en ondersteuner tijdens de activiteiten.
- kunnen bij een activiteit of een spel in een kleine groep, controleren of de anderen zich aan de regels houden.
- Hebben aandacht voor de rolverdeling in een technisch proces.

3.1.2. Positief zelfbeeld, initiatief en motivatie

> Werken aan positief zelfbeeld

In eerste instantie ervaart een kind zichzelf en de mensen om zich heen niet als individuen.

Ze leren over zichzelf te denken door wat er tegen hen gezegd wordt en hoe ze behandeld worden.

Bij een **positieve relatie** krijgt het kind het gevoel **gewaardeerd en geaccepteerd** te worden.

Didactische gevolgen:

Een positief zelfbeeld bij kinderen kunnen we **stimuleren** door samen met hen hun spelen werkervaring te **bespreken**. **Bevestig** hun kennen en kunnen. Dit geeft hen ook een kijk op hun eigen competenties. Blijf voortdurend op zoek naar competenties om hen zo **positieve feedback** te kunnen geven.

> Werken aan initiatief

In de keuzes die een kind maakt, bepaalt het de vrijheid. Vrijheid is **essentieel** voor de **ontplooiing** van de persoonlijkheid van een kind. Als kind moet je **leren** deze vrijheid te **hanteren**. Voorwaarde is wel dat het kind hiervoor de **ruimte** krijgt om zo zijn eigen **grenzen** en de eventuele gevolgen van bepaalde **keuzes** te leren kennen. De vrijheid van keuze ligt in het soort activiteit, in het tempo, verplicht of niet,...

Dit geeft kinderen de ruimte om zelf een eigen weg in te slaan. Zelf **actief problemen oplossen** leert kinderen ontdekken, leert ze verwonderen en geeft ze **zelfvertrouwen**.

Didactische gevolgen:

Zorg voor een actieve participatie van de kinderen. Laat ze **mee beslissen**; Geef hen de **ruimte om te kiezen**. Geef hen de ruimte om te ontdekken hoe ze te werk zullen gaan en om te experimenteren.

Evalueer samen en laat ook het initiatief even aan hen om **bijstellingen** te doen (vb bij een project). Zorg voor stimulerende tussenkomsten (**communicatie en interactie**). Laat hen zelf naar oplossingen zoeken bij problemen.

> Werken aan motivatie

Het is belangrijk dat wat kinderen leren op school, afgestemd wordt op hun **leef- en belevingswereld**. Zo wordt het voor hen duidelijk waarom ze iets leren.

Didactische gevolgen

We zorgen in de eerste plaats voor een goed **klasklimaat door het** creëren van een **krachtige leeromgeving**

- Een **activiteitsaanbod** dat gevarieerd en afgestemd is op hun interesses.
- Maak hen **medeverantwoordelijk**
- Zorg voor een **goede structuur** met ruimte voor initiatief.
- Geef hen de kans tot het maken van een **'eigen product'** en ook om zelf te bepalen wanneer iets af is.

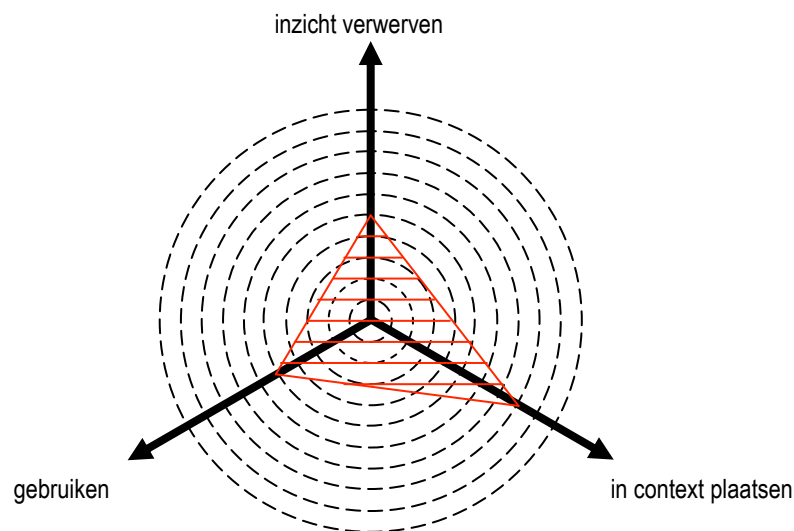


Reddingsopdracht op tegelveld.

3.2. Begrijpen, hanteren en duiden

Leren over robots situeert zich niet enkel op de dimensie van begrijpen, maar richt zich ook op hanteren en duiden. Dit leren kan slechts geïnterioriseerd geraken als het doorleefd is en beleefd wordt vanuit de drie dimensies: begrijpen, hanteren, duiden. Zo laten we kinderen via RoboCup Junior ook de meerwaarde ontdekken van wetenschappen als antwoord op een technisch probleem en omgekeerd. Wetenschap en techniek zijn voortdurend met elkaar in wisselwerking.

Onderstaande figuur illustreert dat iedere technisch geletterde een unieke combinatie bezit van inzicht verwerven in techniek, techniek gebruiken en techniek in bredere context plaatsen. Deze verandert dan in de loop van de tijd door onderwijs- en levenservaring. Technische geletterdheid betekent echter niet dat iedereen op elk van deze aspecten hetzelfde beheersingsniveau aan competenties moet hebben verworven. Naargelang van eigen talenten en belangstelling kan een aspect meer of minder nadruk krijgen.



Technische geletterdheid als variabele combinatie van drie aspecten

4. Robocup junior: een technisch proces

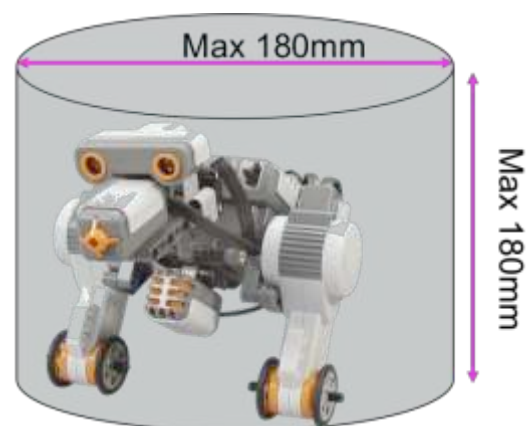
Zodra een team zich ingeschreven heeft stellen zij een duidelijk doel voorop : zelf een robot bouwen die deelneemt aan de **RoboCup Junior wedstrijd op 19 maart 2011 in Technopolis**.

Tijdens het leertraject doorlopen wij verschillende fases. In de eerste stap van het technische proces stimuleren we de kinderen om creatief en ongeremd *problemen op te lossen*, Dit begint met een analyse waarbij we waarnemen met alle zintuigen, we motiveren ook de kinderen om spontaan te onderzoeken en hierbij te experimenteren binnen een veilige context. Als deze analyse gebeurd is en de kinderen hebben voldoende kansen gehad om te mogen freewheelen komen we spontaan tot de tweede stap: *het ontwerpen* waarbij de kinderen nadenken over het materiaal.

Bij robocup is deze ontwerpfase volledig vrij, niemand is verplicht te werken met legomateriaal. Alle materiaal is welkom. Verder zijn de dimensies van de dansrobots in principe onbepaald. De vorm kan je volledig zelf bepalen. *Voor de reddings- en voetbal robots zijn de afmetingen beperkt.* De robot moet passen in een cilinder met max 180mm diameter (in alle configuraties). De maximum hoogte is 180mm en de decoratie van de robot mag de maximum afmetingen niet overschreiden.

Dimensies van robot voor redden en voetbal.

Tijdens de workshops die wij inrichten (zie punt 6.) werken wij wel met Mindsstorms NXT. In de derde fase gaat men over naar het *uitvoeren* om het dan in de laatste fase, waarbij in gebruik nemen en *evalueren* samenlopen, te controleren of de robot kan dansen of een reddingsoperatie kan uitvoeren. Zonodig moet dan het ontwerp worden aangepast en doorlopen we opnieuw de cirkel.



Het stappenplan van het technische proces, gecentreerd rond een 'behoefte'.

5. Robocup junior: de rol van de leerkracht

De rol van de leerkracht bestaat in de eerste plaats om de leerlingen te enthousiasmeren om deel te nemen aan de wedstrijd. Nadien kan een leerkracht door hoekenwerk heel snel de taken delegeren en de verschillende stappen van het technisch proces doorlopen.

RoboCup Junior is een ideaal project om vakoverschrijdend te werken. In dit project situeren zich ook heel wat doelen in de verschillende domeinen en leergebieden. Elke begeleider kan hier zijn eigen accenten in kwijt.

Een project kan een week, of langer duren maar kan ook in verschillende lessen van 50 minuten worden afgewerkt. In het Ba0 zijn beide verantwoord zolang maar voldoende vakoverschrijdend wordt gedacht.

Eenzijds trachten we onze leerlingen beter te oriënteren en te motiveren om wetenschappers en techniekers in spee te worden. Anderzijds streven we ook naar een algemene geletterdheid zodat leerlingen in de toekomst beter en efficiënter hun plan leren trekken.



Voetballende robots.

6. Robocup: over workshops en andere tools

Via ondersteuning van de Pedagogische Begeleidingsdienst van de stad Gent, TOS21 (Techniek Op School in de 21ste eeuw) docenten van de lerarenopleiding van KATHO, HoGent, HOWEST, EHB en onderzoekers van de Vrije Universiteit Brussel wordt gezorgd voor de inbedding van RoboCup Junior binnen het onderwijs.

Wij voorzien een RoboCup Junior begeleidingstraject dat bestaat uit volgende onderdelen :

- **het robotboek «Robots Binnenstebuiten »**
- **de handleiding « lego NXT Binnenstebuiten »**
- **workshop in november 2010 en januari 2011**
- **en een finale van de RoboCup Junior in Technopolis (19 maart 2011)**

Een techniek aanbrenge bij de kinderen om probleemoplossend te leren denken dat is een taak van de leerkracht. Maar als leerkracht sta je er niet alleen voor. Wij hebben verschillende workshops ontwikkeld die wij in november 2010 op één centrale plaats in Vlaanderen aanbieden (plaats en exact tijdstip moet nog bepaald worden).

De workshops zijn gratis en ontworpen op basis van de eindtermen en het visie op techniek zoals ontwikkeld door TOS21.

Wij bieden drie disciplines aan: dansen, redden en voetbal; wat technisch gezien het meest complex is. Kinderen vanaf 8 tot 18 jaar kunnen deelnemen.

6.1. Het robotboek

Het robotboek "Robots Binnenstebuiten" is opgesteld om een algemeen beeld over robots te schetsen. In het boek vergeleken we de werking van een mens met deze van een robot en zien we verschillende toepassingen van robots.



6.2. NXT handleiding

Met de handleiding voor de LEGO Mindstorms "LEGO Binnenstebuiten" zetten we de volgende stap: zelf met de LEGO Mindstorms NXT robot experimenteren. In de handleiding wordt stap per stap de verschillende facetten voor de bouw en programmatie van de robot uitgelegd.



NXT

6.3. Inhoud workshop

Tijdens de workshops wordt gewerkt met een NXT handleiding. De handleiding zit in het RoboCup Junior begeleidingstraject en wordt in pdf aangeboden. Volgende items worden behandeld:

item 1 - Robocup Junior- Vlaanderen - Wat? Waarom? Hoe?

RoboCup Junior is een internationaal project dat dit schooljaar voor de eerste keer in Vlaanderen doorgaat. Zoals de titel al suggereert kom je in deze workshop alles te weten over de organisatie van RoboCup Junior. Vlaanderen en de praktische omkadering. Ook wordt het belang van een dergelijk project voor het techniekonderwijs gesitueerd. Daarna gaan we met de robots zelf aan de slag en leer je het pakket waarmee gewerkt wordt -onder begeleiding stap voor stap- kennen. Zo wordt de basis gelegd om in de volgende workshops de specifiek expertise in detail te kunnen bekijken.

item 2 - over sensoren - Hoe robots horen, ruiken, zien en voelen.

Robots kunnen veel meer dan enkel vooruit en achteruit rijden of een voorwerp optillen en verplaatsen. Zo kunnen ze bijvoorbeeld ook horen, ruiken, zien en voelen. In deze workshop wordt de link gelegd tussen de menselijke en de "robotzintuigen". Leerlingen maken kennis met sensoren en leren op basis van doe- en denkopdrachten inschatten hoe en wanneer deze aangewend moeten worden. De bedoeling is om de robot al simpele taken te laten uitvoeren gebruik makend van de sensoren.



item 3 - Een Robot Programmeren

Elke dag gebruikt de mens zijn hersenen voor het ontleden en verwerken van signalen die hij opvangt uit zijn omgeving. Afhankelijk van deze prikkels spant of ontspant de mens zijn spieren waarmee hij zijn lichaam stuurt. Net zoals bij de mens die hersenen heeft, heeft een robot een verwerkingseenheid die afhankelijk van de signalen van de sensoren beslissingen neemt en de motoren van de robot aanstuurt. Aan de hand van praktische doe-opdrachten wordt het werkingsprincipe van de verwerkingseenheid uit de doeken gedaan. Hierop steunend introduceren we begrippen zoals programmeertaal en compiler en gaan we aan de slag met de basisbouwstenen van het programmeren. Lussen, wachtopdrachten, maken van keuzes, uitlezen van sensoren en aansturing van motoren worden stap voor stap uitgelegd zodat op het eind van de workshop, je robot precies doet wat jij wenst.

item 4 - Robot kinematica... of hoe robots bewegen

Net zoals mensen en dieren moeten robots (voort)bewegen om de taken die hen opgelegd worden te kunnen voltooien. In deze workshop leren we aan de hand van voorbeelden hoe robots voortbewegen. Er wordt een link gelegd met de voortbeweging van dieren en alledaagse werktuigen en vervoersmiddelen (fiets, bureaustoel, etc.). Aan de hand van een opdracht - waarbij een robot gebouwd wordt die een balletje in een kom laat vallen - worden de onderdelen nodig voor het voortbewegingsmechanisme overlopen: motoren, wielen, tandwielen. Ook basisbegrippen en -wetten van de mechanica komen aan bod: evenwicht en zwaartepunt, mechanische overbrengingen, snelheid.

BIJLAGE: link met eindtermen en onderwijs

Eindtermen voor het lager onderwijs:

Leergebied: wereldoriëntatie

Domein: technologie

Basisinzicht in techniek

De leerlingen

2.1 herkennen in hun directe omgeving toepassingen van hefboven, katrollen en bewegingsoverbrenging via tandwielen.

2.2. kunnen van voorzieningen of voorwerpen uit hun omgeving aangeven welke de energiebron is die verantwoordelijk is voor de waargenomen beweging, verwarming of verlichting.

2.3 kunnen in hun omgeving informatieverwerkende toepassingen herkennen.

2.3. bis, leren effectief met informatica en informatieverwerking omgaan.

Technisch proces

De leerlingen

2.4 kunnen van een bestaande constructie en van een constructie die ze zelf willen maken zeggen aan welke eisen ze willen voldoen.

2.5 kunnen materialenkennis en kennis van constructie- en bewegingsprincipes aanwenden bij het plannen en maken van een eigen constructie.

2.6 kunnen aan de hand van een zelfgemaakte werktekening of handleiding het geschikte materiaal en gereedschap kiezen en daarmee de constructieactiviteit stap voor stap juist en veilig uitvoeren.

2.7 kunnen bij het monteren/demonteren van een constructie hun materialenkennis en hun kennis van constructie- en bewegingsprincipes functioneel toepassen.

2.8 kunnen eigen werkwijzen vergelijken met andere werkwijzen en een oordeel geven daarover.

Alle eindtermen zijn gevormd rond 3 werkpunten (blz 5 : map voor ontwikkelingsdoelen en eindtermen Vlaams ministerie van Onderwijs 1992) : werken aan initiatief, positief zelfbeeld en motivatie. In dit project hebben we heel wat aandacht voor de kerngedachte van de eindtermen.

Eindtermen voor het secundair onderwijs – eerste graad – vanaf september 2010:

Secundair onderwijs, eerste graad A-stroom: vakgebonden eindtermen techniek:

- 2 Bij werkende of falende technische systemen onderzoeken hoe verbeteringen mogelijk zijn.
- 5 In concrete voorbeelden de stappen van het cyclisch technisch proces aanduiden: probleemstelling onderzoeken, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren.
- 19 Technische systemen zorgzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch gebruiken.

Secundair onderwijs, eerste graad B-stroom: ontwikkelingsdoelen techniek:

- 1 verschillende onderdelen in een eenvoudig technisch systeem onderzoeken: de functies en de relaties ertussen toelichten.
- 2 Onderzoeken hoe het komt dat een zelf gebruikt technisch systeem niet of slecht functioneert.
- 8 Een eenvoudig ontwerp aanvullen uitgaande van de vooropgestelde vereisten.

verder beantwoord RCJ ook aan de volgende eindtermen in middelbaar onderwijs ASO:

- De specifieke eindtermen voor de pool wetenschappen in het ASO;
- De vakgebonden eindtermen natuurwetenschappen voor het ASO;
- De vakoverschrijdende eindtermen leren leren en sociale vaardigheden (probleemoplossend samenwerken, communicatieve vaardigheden, relationele en interactieve vaardigheden) voor het ASO, TSO en KSO.
- De vakoverschrijdende eindtermen technisch-technologische vorming voor het ASO. Deze eindtermen zijn erop gericht de belangstelling voor techniek en technische beroepen te stimuleren.

Tenslotte sluit RCJ goed aan op de specifieke eindtermen met betrekking tot onderzoekscompetentie voor het ASO.

Deze worden als volgt geformuleerd:

- de leerlingen kunnen zich oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken;
- de leerlingen kunnen een onderzoeksopdracht voorbereiden, uitvoeren en evalueren;
- de leerlingen kunnen de onderzoeksresultaten en conclusies rapporteren en confronteren met andere standpunten.

Het basisidee is dat leerlingen via een RoboCup junior project een onderzoek in een realistische situatie uitvoeren en hierover rapporteren. Bijvoorbeeld uitzoeken hoe sensoren werken, welke het meest geschikte programma is voor de bepaalde opdracht uit te voeren, etc.

RCJ kan gezien worden als een onderzoeksopdracht (een robot laten dansen, redden of voetballen) die start met een klassikale voorbereiding en taakverdeling, overgaat in gecoördineerd groepswork en eindigt met een de robotfinale op het eind van het schooljaar. Hier kan door de leerkracht zeker een link leggen tussen enerzijds het **wetenschappelijk proces** (Hypothesen, voorspellingen, waarnemingen, metingen, experimenten, verificatie en falsificatie en terugkoppeling naar theorieën) en het **technisch proces** zoals uitvoering beschreven in het TOS21 rapport.

Hoe communicatievaardigheden en teamwork worden gestimuleerd in RCJ.

Naast de vaardigheden die eigen zijn aan het uitdenken, bouwen en programmeren van een robotje worden ook tal van **sociale vaardigheden** aangescherpt. Vaak wordt de realisatie van een robot in groepjes van drie à vier leerlingen uitgevoerd, en neemt elk groepje een specifieke taak. Naast communicatie en actief participeren *binnen de groep* is *communicatie tussen de groepjes onderling* primordiaal voor het slagen van de taak. Overleg plegen, taken verdelen, coördineren en delegeren zijn vaardigheden die -al dan niet expliciet- geoefend worden. Het spreekt voor zich dat zo'n werkwijze een grote mate van pro-activiteit en zelfstandigheid van leerlingen verwacht wordt.

Ook **metacognitieve vaardigheden** zoals het opstellen van een tijdsschema, het monitoren van de planning en het inschatten van de eigen capaciteiten en de capaciteiten van de andere teamleden worden aangesproken. Bovendien wordt de verantwoordelijkheidszin van de leerlingen aangescherpt: niet alleen het eigen slagen is afhankelijk van hun inzet, ook dit van hun medeleerlingen.

©augustus 2010

