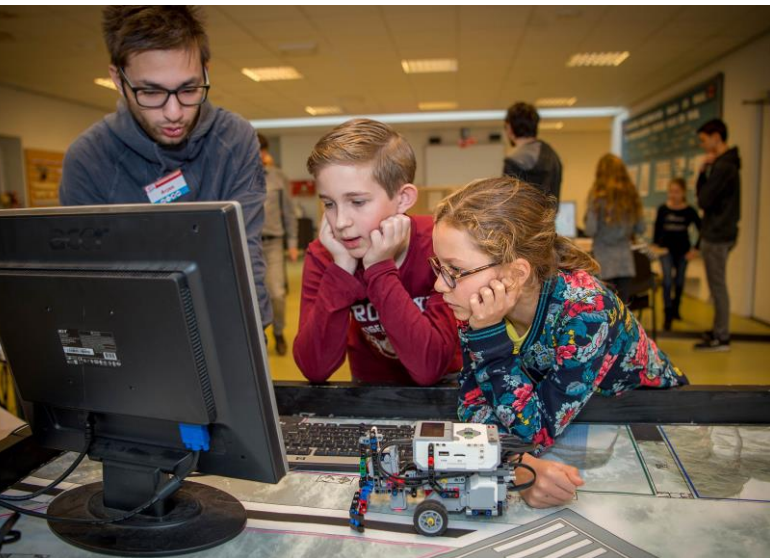


Effectmeting promotionele activiteit 'Kiezen voor techniek' Technieklokalen Wetenschap en Techniek



Opdrachtgever
Contactpersonen
Opdrachtnemer
Contactpersonen
Onderzoekperiode

Provincie Gelderland via inkoopnummer 169209
Mevrouw B. Willemsen en mevrouw B.A.M. Wunderink – Klein Avink
BetaTech Services te Putten
Jan Heeres en Wilma de Wolf
Juli-november 2018

Putten, 28-12/18.

Inhoudsopgave	Pag.
Samenvatting	3
Aanleiding en doel	4
Onderzoeksopdracht en methode	4
Literatuurstudie en theorie	5
Discussie en aanbevelingen voor aanbod TWT's	9
Attitude Techniek Monitor (ATM) resultaten in het kort	10
Uitkomsten ATM en reflecties	16
Discussie data analyse en aanbevelingen voor verder onderzoek	17
Bijlagen	18
1) Zes onderzochte Technieklokale Wetenschap en Techniek: een overzicht	18
a. Ontdek BITT Harderwijk	19
b. TechnoDiscovery FoodValley Ede	19
c. TechnoDiscovery Apeldoorn	20
d. Technoplaza Zevenaar	21
e. Junior Technovium Nijmegen	24
f. Tech lokaal Maas en Waal	25
Opvallende zaken om te delen en van elkaar te leren	27
2) Groep leeftijd meisje jongen aantal keer techniek	28
3) TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Betekenis	29
4) TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Moeilijk	30
5) TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Gender	31
6) TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Gevoelens Interesse	32
7) TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Toekomstig gedrag	33
Referenties	34

Samenvatting

Provincie Gelderland evalueert haar Onderwijs & Arbeidsmarkt programma waarbinnen Techniekpact met haar lijnen een belangrijke rol speelt. Voor lijn 1 Kiezen in techniek, is opdracht aan BètaTech Services gegeven om te bestuderen of en hoe techniekpromotie effectiever kan worden. De onderzoeksvraag luidt: 'hoe kan techniekpromotie effectiever worden zodat meer leerlingen kiezen voor een technische studie en beroep?'

Naast een literatuur- en theorie studie is onderzoek gedaan met het gevalideerde Attitude Techniek Monitor (ATM) instrument. Zes Technieklokale Wetenschap en Techniek (TWT) zijn uitgenodigd om hun deelnemende basisschoolleerlingen uit groep 7 en 8 de ATM enquête te laten invullen. Dit slaagde bij drie van de zes TWT's. Totaal vulden ruim 1100 leerlingen de ATM monitor in. Dit gaat om de nulmeting die laat zien hoe het beeld van en de attitude ten opzichte van techniek is, voordat zij hebben kennisgemaakt met het programma van de Technieklokale.

Ieder TWT heeft een eigen aanbod van programma's en een eigen werkwijze. Om hierin inzicht en overzicht te krijgen hebben de onderzoekers interviews afgenomen met het management (wisselend de organisatoren, ontwikkelaars en/of uitvoerders) van de programma's bij de TWT's en de uitkomsten daarvan vergeleken. Aansluitend zijn opvallende verschillen en overeenkomsten geconstateerd, waarbij de onderzoekers suggesties doen voor door-ontwikkeling en leren-van-elkaar voor vergroting van het techniekpromotie-effect. In Bijlage 1 staan de interviewverslagen van deelnemende TWT's met een afsluitende constatering van 'Opvallende zaken om te delen en van elkaar te leren'.

Veel van wat in theorie en met andere onderzoeken is vastgesteld, komt bij de ATM nulmeting ook weer naar voren. Met het sterke punt dat het nu recent gemeten, bepaald is bij leerlingen die momenteel in het TWT een programma volgen. Per resultaat hebben onderzoekers een reflectie verwoord die zij graag nader zouden willen bespreken met de TWT's.

Gezien de looptijd van de verschillende programma's van TWT's door het schooljaar heen, hebben de onderzoekers nog geen eindmeting kunnen doen met de ATM. Analyse van het effect van TWT bezoeken op beelden van en attitude ten opzichte van techniek is met alleen een nulmeting niet mogelijk. Wel is een vergelijking gelegd met het Technoplaza 2015 ATM onderzoek en daaruit komen een paar opvallende zaken naar voren.

Naast suggesties voor vervolgonderzoek waaronder een ATM eindmeting nadat leerlingen hun TWT programma hebben afgerond, om het effect van de TWT programma's te kunnen vaststellen, doen onderzoekers voorstellen om meer informatie uit het huidige databestand te halen en aanbevelingen om de invloed van de leerlingenbezoeken aan TWT's op hun keuze voor een technische opleiding en beroep te vergroten.



Aanleiding en doel

In maart 2019 zijn er weer provinciale verkiezingen. Om in de nieuwe coalitieperiode doeltreffend te blijven, evalueert Provincie Gelderland met het programma Onderwijs en Arbeidsmarkt (O&A) haar huidige beleid en gebruikt de daaruit voortvloeiende conclusies als basis voor haar nieuwe beleidskader. Vanuit haar betrokkenheid bij het landelijk Techniekpact en het nationaal belang jongeren te stimuleren om voor techniek te kiezen, heeft O&A initiatieven die daartoe bijdragen financieel versterkt of een podium voor meer exposure geboden. O&A liet in het najaar 2018 analyseren in welke mate die initiatieven effectief zijn, dan wel hoe het beter kan. Zij reageert daarmee op signalen uit het werkveld dat er nog slagen te maken zijn op het gebied van professionalisering en samenwerking bij Technieklokale Wetenschap en Techniek en geeft gehoor aan de oproep tot het meten van het effect van techniekpromotie. Met de opdracht tot dit onderzoek levert provincie Gelderland een bijdrage aan effectverbetering van promotionele activiteiten.

Focus

De evaluatie beleidsnotitie moet in december '18 voorliggen aan de Gedeputeerde Staten (GS). In verband met de relatief korte periode (juli tot november '18) waarin onderzoek uitgevoerd kon worden, is gekozen voor onderzoek naar één specifieke vorm van techniekpromotie, namelijk Technieklokale Wetenschap en Techniek (TWT). Deze keuze is gemaakt omdat technieklokale fysieke locaties zijn die zich richten op het primair onderwijs en erop inzetten het beeld van en de houding ten opzichte van techniek positiever te maken. Dit in de verwachting dat zo meer leerlingen gaan kiezen voor technische opleidingen.

In het onderzoek is een steekproef van diverse technieklokale in Gelderland mee genomen. Dit zijn Ontdek BITT Harderwijk, TechnoDiscovery FoodValley Ede, TechnoDiscovery Apeldoorn, Technoplaza Zevenaar, Junior Technovium Nijmegen en Tech-Lokaal Maas en Waal.

De onderzoeksvraag luidt: 'hoe kan techniekpromotie effectiever worden zodat meer leerlingen kiezen voor een technische studie en beroep?'

Onderzoeksoopdracht en methode

Provincie Gelderland wil een effectmeting laten doen op de promotionele activiteit Technieklokale Wetenschap en Techniek (TWT's) met als doel het analyseren van de effectiviteit van de huidige werkwijze van de verschillende TWT's en het aanleveren van suggesties aan de betrokken partijen voor de verbetering ervan. Dit om te bereiken dat dergelijke promotionele activiteiten inderdaad bewerkstelligen dat meer leerlingen kiezen voor een technische opleiding en beroep.

De opdracht bestaat uit twee componenten: een deskresearch waarin eerdere onderzoeken betrokken worden en een praktijkonderzoek onder de deelnemers van de zes TWT's met gevalideerd meetinstrument Attitude Techniek Monitor (ATM). Hiervoor vullen leerlingen die gaan deelnemen aan een TWT activiteit van tevoren de ATM enquête in, zodat er inzicht komt in hun beeld van en attitude ten opzichte van techniek, voordat zij het TWT programma gaan volgen.

Over de uitkomsten geeft opdrachtnemer terugkoppeling aan provincie Gelderland met een advies over hoe het anders en/of beter kan. Hierdoor verkrijgen de TWT's informatie over de effectiviteit van hun inspanningen en kunnen ze indien nodig hun beleid en aanpak bijstellen om die effectiviteit te verhogen. Daardoor wordt het initiatief mogelijk duurzamer en interessanter voor de beoogde doelgroep(en).

Onderzoeksopzet

In de zomer 2018 zijn alle zes TWT's uitgenodigd om deel te nemen aan het onderzoek dat bestaat uit twee delen: 1) een interview met het management van de TWT's en 2) analyse van de uitkomsten van de Attitude Techniek Monitor (ATM) enquête die wordt uitgezet onder leerlingen van groep 7-8 om zo hun beeld van en attitude ten opzichte van techniek in beeld te krijgen. Een e-mail uitnodiging werd ondersteund door telefonisch contact voor meer uitleg en achtergronden en het maken van concrete werkafspraken. Als vergoeding voor hun inzet ontvangen de TWT's 500 euro.

Onderzoekseenheden

Na het ATM onderzoek bij Technoplaza in schooljaar 2015/16 (Heeres & de Wolf, 2016) is dit een tweede onderzoek bij TWT's, waarmee bij leerlingen de beelden van en de attitude ten opzichte van techniek wordt bestudeerd. Met dit onderzoek ontstaan nieuwe inzichten over de TWT programma's en wat voor effect deze op leerlingen hebben. Het onderzoek levert een nulmeting (T1) van de beelden van en attitude ten aanzien van techniek vóór het bezoek aan technieklokale.

Tussen week 34-44 zijn de interviews afgenomen en de ATM enquêtes voor de nulmeting liepen ook in deze periode bij drie TWT's, te weten TechnoDiscovery Apeldoorn, Tech-lokaal Maas & Waal en Technoplaza Zevenaar met respectievelijk 217, 286 en 608 leerlingreacties vanuit groepen 7-8; totaal ruim 1100. Bij Junior Technovium Nijmegen, Ontdek BITT Harderwijk en TechnoDiscovery FoodValley Ede startten de metingen nog niet.

Meetinstrument

De Attitude Techniek Monitor (ATM) is een gevalideerd meetinstrument waarmee bij leerlingen hun beelden van en attitude ten opzichte van techniek worden gemeten. De ATM is een vragenlijst waarop leerlingen hun algemene gegevens invullen waarna in verschillende categorieën beweringen worden gelezen waarop leerlingen hun reactie kunnen geven in de waarden: helemaal oneens, oneens, eens, helemaal eens.

De categorieën zijn: 1. smalle en brede beelden van techniek, 2. attitude ten opzichte van techniek gebaseerd op verschillende cognities, op gevoelens en op verwachtingen van toekomstig gedrag; 3. beelden van technische competenties, en 4. beelden van technische beroepen (Post & Walma van der Molen, 2014).

Interventies

Het invullen van de ATM enquête gebeurt één of twee weken voordat de leerlingen in het TWT starten met hun programma. De ATM enquête wordt op school in de klas ingevuld en vormt de nulmeting (T1).

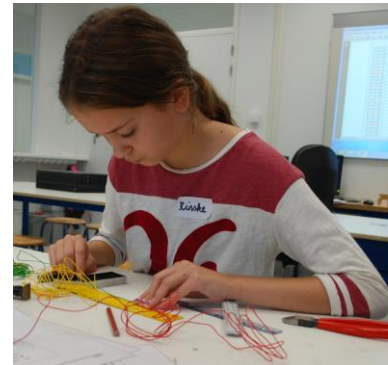
Procedure

In de zomer en vroege najaar 2018 liep het literatuuronderzoek. Parallel daaraan werden de TWT interviews gedaan en de ATM enquêtes klaargemaakt voor verspreiding via de TWT's naar basisscholen waar de deelnemende groep 7-8 leerlingen zitten. De gegevens van de ingevulde enquêtes werden via Survey Monkey direct door de onderzoekers ontvangen. In november '18 vond de gegevensverwerking plaats en vervolgens werden de conclusies getrokken om het verslag af te ronden.

Data-analyse

Om veranderingen bij de beelden van en attitude ten opzichte van techniek bij de leerlingen te meten, is het nodig dat ze één of twee weken na afloop van het TWT programma de ATM opnieuw invullen (T3). Dan is het mogelijk om via het analyseren van verschillen het effect te bepalen.

Voor een antwoord op de onderzoeksvraag hanteert de onderzoeker kwantitatief onderzoek (Zee, 2010). De kwantitatieve gegevens worden geanalyseerd met behulp van Predicted Analysis Software (SPSS). Het gaat om beschrijvend onderzoek waarbij de ATM uitkomsten op T1 worden gepresenteerd (Pallant, 2013). Daarnaast worden ze vergeleken met de uitkomsten van het Technoplaza 2015 onderzoek (Heeres & de Wolf, 2016).



Literatuurstudie en theorie

De onderzoekers hebben vijf onderzoeken op het gebied van effectmeting van techniekpromotieactiviteiten die in de afgelopen vier jaar zijn gedaan, bij elkaar gezet. Het gaat om onderzoeken naar de vraag of techniekpromotie wel of niet werkt, naar wat bij techniekpromotie wel werkt, naar aanpak en effect van eenmalige bedrijfsbezoeken, naar ontwikkeling van beroepsbeelden bij leerlingen en naar wat een samenwerking van school en bedrijf voor de kwaliteit van het bèta- en techniekonderwijs kan doen. Vanuit discussie doen onderzoekers enkele aanbevelingen voor optimalisering van het TWT aanbod. Tot slot wordt de literatuurstudie en theorie aangevuld met een verwijzing naar een door onderzoekers eerder uitgevoerd ATM onderzoek bij Technoplaza Zevenaar in het schooljaar 2015/16 met ca. vijfhonderd leerlingen (Heeres & de Wolf, 2016).

'Techniekpromotie: werkt het wel of niet?' was de vraag die Radboud Universiteit Sociologie student Marleen Klein Hesselink zichzelf stelde. Het resultaat van haar studie presenteerde ze op een Provincie Gelderland masterclass 'Techniekpromotie' begin oktober 2014. Hieronder een samenvatting van haar bevindingen.

Weinig evaluaties en nog minder effectmetingen

Veel nationaal beleid en landelijke techniek promotie projecten worden geëvalueerd met instroomcijfers en/of aantal deelnemers. Bij regionaal beleid en regionale projecten ligt de nadruk op financiële verantwoording, bereikt aantal personen, verbeterpunten van docenten en soms een korte inhoudelijke vragenlijst voor begeleidende docenten. Maar wordt hiermee het effect van de activiteiten bij de deelnemers, leerlingen gemeten?

Geen wetenschappelijke aanpak of geen effect

Er zijn vier studies beschikbaar waarin gepoogd werd het effect van techniekpromotie te meten. Simmelink (2008) mat het effect van een Team-dag, waarbij niet een eenduidige attitudeverandering was te zien. Bovendien kende het onderzoek een problematische nameting. Van der Neut & Vink (2013) vonden een positievere attitude van Technasium leerlingen ten aanzien van techniek. Ze kiezen vaker voor techniek, maar wel zijn de onderzoekanalyses dubieus. Van der Wel en Van Otterlo (2013) vonden bij de VTB (Verbreding Techniek Basisonderwijs) geen attitudeveranderingen. Post & Walma van der Molen (2014) laten zien dat de attitude onveranderd bleef. Deze tussenstand leert dat er (bijna) geen effectmetingen zijn en ze qua aanpak niet wetenschappelijk zijn. En als ze dat wel zijn, laten ze geen effect, attitudeverandering zien.

Niet kiezen voor techniek

Hoe kan dit? Eerst wat theorie over studiekeuzegedrag en dat gaat over theorieën van rationale keuze, value expectancy en sociale cognitie (manier waarop mensen over zichzelf denken en de sociale wereld). Dit komt samen in de theorie van gepland gedrag (Ajzen, 1991) met drie punten: 1) attitude, 2) waargenomen gedragscontrole en 3) invloed van anderen. Jongeren kiezen niet voor techniek vanwege het imago (saai, vies, zwaar), moeilijk (vooral meisjes), negatieve houding van basisschool leerkrachten en ouders. Ouders en leerkrachten adviseren negatief en hebben zo grote invloed op leerlingen en hun gedragscontrole.

Ondoordachte aanpak techniekprojecten

Veel projecten zijn gericht op attitudeverandering met de aanpak 'techniek = leuk'. Doelgroep zijn veelal basisschoolleerlingen en de projecten zijn incidenteel. Het gewenste effect wordt niet makkelijk bereikt omdat attitudebeïnvloeding lastig is en al zeker na een bepaalde leeftijd. Ook zitten de projecten niet in het schooljaarprogramma en geven zo een 'schoolreisje' effect. Veel activiteiten laten kinderen kennis maken met traditionele techniek. Dit sluit vaak niet aan bij de belevingswereld van jongeren en bevestigt het stereotype beeld. Verder is er weinig aandacht voor de negatieve houding van basisschoolleerkrachten en het ervaren van gedragscontrole onder invloed van zowel ouders als leerkrachten.

'Wat werkt bij techniekpromotie wel?' was de vraag die Sandra van Aalderen zichzelf stelde. Ze werkt bij onderzoekscentrum SETD (Science Education and Talent Development) van TU Twente en is betrokken bij TechYouFuture (Centre of Expertise (CoE) Techniek Onderwijs) in Deventer. Begin oktober '14 bij de Provincie Gelderland masterclass 'Techniekpromotie' was de titel van haar inleiding 'Techniekpromotie: wat wel werkt'.

Kind belangrijker dan boodschap

Een keuze voor techniek vraagt een positieve attitude en beeldvorming. Vaak wordt techniek als leuk in beeld gebracht via traditionele techniek met doe-activiteiten als planken zagen. Realiseer je hierbij dat onderwijzen en leren direct aan elkaar verbonden zijn. Immers leren is actieve kennisverwerking. Het draait om verandering in kennis en attitude en dat moet in het hoofd van het kind gebeuren. Ga daarom niet uit van de boodschap van de aanbieder, maar van het kind zelf met zijn/haar talenten en interesses.

Smal of breed beeld van techniek

Welk beeld van techniek wil je neerzetten? Hier zijn twee mogelijkheden in: 1) een smal beeld met gereedschap, computers, apparaten en machines of 2) een breed beeld van oplossingen bedenken, ontwerpen, nieuwe toepassingen, creatief denken, nieuwe ideeën en logisch redeneren. Bij bedrijfsbezoeken worden leerlingen vaak geconfronteerd met traditionele techniek en zo bevestigd in hun smalle beeld.

Verwondering, nieuwsgierigheid en uitdagen

Attitude omvat 1) cognitie (gedachten, overtuigingen) over de relevantie van techniek en stereotype opvattingen, 2) gevoel oftewel plezier in techniek en 3) zelfconcept (identificatie) met zelfvertrouwen en een groei mindset (Dweck, 2006). Een attitudeverbetering is mogelijk door bewustmaking en uitdagen van die attitude en met het wekken van verwondering en nieuwsgierigheid wordt dat dichterbij gebracht.

Ook moeten kinderen worden uitgedaagd door hun denkvaardigheden aan te spreken. Laat ze creatief denken via open opdrachten zodat ze aan de slag gaan met 'minds and hands on'. Bij creatief denken hoort een kritische blik. Bereid de lessen voor op een hogere orde van denken en dat doe je met open redeneervragen. Met het hogere orde denken worden onder meer 'wat als'-vragen behandeld zoals wat je mag verwachten als er veranderingen optreden in een situatie of opstelling. Dit in tegenstelling tot eenvoudige opzoek- en weetvragen.

Belevingswereld en zichzelf ontwikkelende docenten

Ook moeten opdrachten verbonden zijn aan de belevingswereld van de leerlingen. Dat kan door ze te relateren aan grote maatschappelijke vraagstukken als bijv. energie en duurzaamheid of ze aan te laten sluiten bij thema's op school. Het gaat erom de nieuwsgierigheid van kinderen te wekken zodat ze geïnspireerd worden om te gaan ontdekken.

Om dit waar te kunnen maken, vraagt het van leerkrachten om de eigen attitude, kennis en vaardigheden te blijven ontwikkelen. Dat gaat door 1) bewustwording van eigen verwondering en nieuwsgierigheid, 2) een kritische houding naar eigen activiteiten, 3) het besef ontwikkelen dat moeite doen loont, 4) denkvaardigheden ontwikkelen en 5) nieuwsgierige en creatieve vragen stellen en opdrachten ontwikkelen.



In zijn Master Leren en Innoveren thesis, juni 2016, onderzoekt Jan Heeres de vraag: Worden door een bedrijfsbezoek dat is ingebed tussen een gedegen voorbereiding en een reflectie, beelden van en attitude ten opzichte van techniek positief beïnvloed?

Hij beschrijft onder meer vier zaken die van toepassing zijn op de voorliggende onderzoeksvraag: 1) het belang van een realistisch beeld van techniek van groep 7-8 leerlingen, 2) wat is een attitude? 3) de werking van stereotype beelden en 3) het effect van eenmalige bezoeken van groep 7-8 leerlingen aan techniekbedrijven. Hieronder een samenvatting van deze onderwerpen uit de thesis.

Realistisch beeld van techniek belangrijk voor groep 7-8 leerlingen

Post en Walma van der Molen (2014) constateren dat aan het eind van de basisschool de beelden en attitude ten aanzien van techniek bij leerlingen al vast staan. Die beelden en attitude nemen leerlingen mee naar hun voortgezet onderwijs opleiding (Turner & Ireson, 2010). Dat geldt ook voor hun professionele ambities. Onderzoek van Koning, Gelderblom,

Gravesteijn, Gielens en Sewdas (2010) toont aan dat jongeren in het algemeen weten dat techniek belangrijk is voor de maatschappij. Ze hebben een neutraal beeld van de mogelijkheden op de arbeidsmarkt en het salaris van het technische beroep. Echter techniek heeft geen sterk imago onder jongeren en weinig leerlingen kiezen voor een technische opleiding en banen in de techniek (Mee, 2012; Koning et al., 2010).

Wanneer beelden van techniek onder leerlingen worden onderzocht, wordt gekeken naar beelden van techniek, technische competenties en technische beroepen. Het is belangrijk dat leerlingen een realistisch beeld krijgen van wat techniek betekent voor de maatschappij zodat in hun beeldvorming een technische vervolgopleiding interessant en volwaardig is (Walma van der Molen, 2007).

Wat is een attitude?

Een attitude is een evaluatieve houding die de ervaring positief of negatief kleurt. Iemand met een positieve attitude ten aanzien van een bepaald object, luistert vaak beter en nauwkeuriger naar argumenten vóór dan argumenten tegen. Dit gebeurt vaker onbewust dan bewust (Perloff, 2003). Het psychologisch construct attitude omvat drie dimensies: cognitie, gevoel en gedrag (Eagly & Chaiken, 1998). De cognitieve dimensie omvat overtuigingen en kennis van de persoon over het attitude object, in dit geval techniek. De gevoelsdimensie omvat de gevoelens van de persoon over techniek. De gedragsdimensie omvat de neiging tot handelen op een bepaalde manier ten opzichte van techniek, dus over toekomstig gedrag. De eerste twee dimensies kunnen positieve of negatieve reacties geven terwijl bij de derde dimensie het gedrag toenadering of afwijzing kan zijn (Aalderen - Smeets, Walma van der Molen & Asma, 2012).

Weinig ervaring en stereotype beelden

Bij het beroepskeuzeprocess van leerlingen spelen opgedane ervaringen en de invloed van school en leerkracht een belangrijke rol. Met weinig ervaringen blijven leerlingen in stereotype beelden hangen. Als techniek qua beleving en context aansprekend en inspirerend wordt getoond, beïnvloedt dat de keuze positief, aldus Boots en De Graaf (2010). Ondernemers in techniek willen graag goed opgeleide jongeren en proberen samen met scholen de instroom te verbeteren. Ze veronderstellen dat bedrijfsbezoeken het beeld van techniek en technische beroepen en de attitude ten aanzien van techniek bij leerlingen zullen verbeteren. Grondig literatuuronderzoek geeft geen onderbouwing aan de veronderstelling dat door bedrijfsbezoeken meer leerlingen voor techniek gaan kiezen (Post & Walma van der Molen, 2014).

Bedrijfsbezoek en onveranderde stereotype beelden en negatieve attitude

Met praktijkonderzoek van een techniek-dag in 2012 werden het beeld van en de attitude ten aanzien van techniek bij ruim zeshonderd groep 7-8 basisschoolleerlingen nader onderzocht. De leerlingen bezochten twee bedrijven, deden er kleine praktijkactiviteiten en kregen een presentje mee naar huis. 's Avonds mochten leerlingen met hun ouders nog een keer dezelfde bedrijven bezoeken. Dit onderzoek werd gedaan met ATM vragenlijsten. Voorafgaand aan de bedrijfsexcursies en na afloop van het hele programma werden met de ATM de beelden van en de attitudes ten aanzien van techniek en technische competenties en technische beroepen gemeten. Een controlegroep deed niet mee aan het programma en ging niet op bedrijfsbezoek. Post en Walma van der Molen (2014) constateerden dat bedrijfsexcursies geen invloed hebben op de beeld- en attitudevorming van leerlingen ten aanzien van techniek en technische beroepen. De stereotype beelden en negatieve attitudes van leerlingen bleken onveranderd ten opzichte van de controlegroep. Techniek is belangrijk voor de Nederlandse welvaart en op school zijn technieklessen leuk, maar tegenover een technisch beroep staan leerlingen afwijzend.

Hoe ontwikkelen zich beroepsbeelden van leerlingen? In 2013/14 onderzocht Saxion lector Leergedrag- en leerproblemen Cathy van Tuijl hoe beroepsbeelden van leerlingen zich ontwikkelen. Om meer leerlingen voor een studie en beroep in techniek te laten kiezen, is het belang zicht te hebben op hun huidige beelden van die beroepen en hoe die beelden te beïnvloeden zijn. Het tekort aan interesse voor bèta en techniek is niet alleen een Nederlands probleem en van de laatste jaren. De OECD publiceerde er in 2006 al een rapport over waarin als factoren van belang worden genoemd: 1) Beelden van bèta en techniek en carrières daarin, 2) Onderwijs: curricula, training van docenten en 3) Sekse en minderheden. Het probleem is complex en OECD duidt dit met: "*Choice of study is determined by a range of objective and subjective, conscious and unconscious influences, ranging from family background to salary expectations to experiences at school.*" (OECD 2006: p.45) {Studiekeuze wordt bepaald door een reeks van objectieve en subjectieve, bewuste en onbewuste beïnvloedingen variërend van gezinsachtergrond tot salarisverwachtingen en ervaringen op school}.

Voor meer inzicht in keuzeprocessen richt de onderzoeker zich op Gottfredson's theorie die gebaseerd is op een combinatie van sociologische en ontwikkelingspsychologische inzichten. Belangrijk hierbij zijn het centraal staan van de leerling en de leeftijd. Ze onderscheidt verschillende fasen. In de fase van 'circumscription' (9-14 jaar) bakenen leerlingen hun sociale ruimte af binnen de 'cognitive map of occupations'. Hierbinnen wordt een goede match van beroep en zichzelf gezocht volgens preferentie en toegankelijkheid. De daarop volgende fase is de fase van 'compromise' (14+ jaar). Dan wisselen leerlingen hun meest geprefereerde studie of beroep in voor meer toegankelijke opties (Gottfredson, 1996).

Op basis Gottfredson's theorie weten we dat kinderen veel eerder dan we denken bezig zijn zichzelf in de (beroeps)wereld te plaatsen. Hierbij bakenen ze geschikte werkvelden af onder invloed van gezin, onderwijs, media. Deze afbakening versterken ze met een inschatting van eigen competenties en meer of minder sekse specifieke verwachtingen. Dit doen ze tegen de achtergrond van beperkte kennis van de wereld en zichzelf, die soms zelfs onjuist is. Met name laag presterende leerlingen en meisjes zijn hierin kwetsbaar.

Beroepsbeelden zijn een generalisatie van een persoon over een beroep, de beroepsbeoefenaar, het type werk, de levensstijl, beloningen en werkcondities, geschiktheid type mensen voor dat beroep. Het ontstaat al in de vroege jeugd, deels onbewust, sluipenderwijs en op basis van onvolledige, soms onjuiste informatie. Dit maakt het bijstellen van een beroepsbeeld niet eenvoudig (Tuyl, Walma van der Molen & Grol 2014).

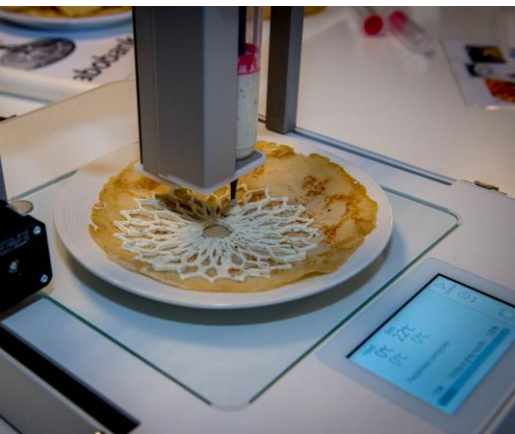
Over het bèta- en techniek-beroepsbeeld is de publieke opinie positief maar heeft geen interesse. Het beeld van techniek en technici is onduidelijk en/of mensen zijn slecht geïnformeerd. Dit maakt dat ze vasthouden aan stereotypen waar in ieder geval 'moeilijk' deel van is. Het negatieve beeld van techniekcarrières en leefstijl wordt ingevuld met beperkte mogelijkheden, saai en moeilijk werk, slecht betaald, onplezierige omgeving en weinig balans werk-gezin. Studiekeuzeadviseurs hebben onvoldoende kennis van bèta en techniek en kunnen hierin weinig betekenen. Daarom is er een belangrijke plaats voor familie en rolmodellen in bèta en techniek.

Beeldvorming rond bèta en techniek is bij te stellen door vroeg te starten met kennis van die wereld via een variatie aan activiteiten, bedrijfsuitjes en spreekbeurten. Door leerlingen vroeg ervaringen te laten opdoen met uiteenlopende activiteiten die aan bèta en techniek raken. Koester leerlingen hun interesse en verwondering maar ga ook met ze in gesprek

over 'wat is techniek en wie doet techniek?'. Rolmodellen met een positieve attitude ten opzichte van bèta en techniek in uiteenlopende contexten beïnvloeden de beeldvorming sterk. Doorbreek de afbakening bij leerlingen en ouders door ze bekend te maken met domeinen en niet-sekse-specifieke beroepen.

Over ontwikkeling van beroepsbeelden leven er in het onderzoek genoeg vragen zoals bijvoorbeeld: in hoeverre zijn verschillende elementen van beroepsbeelden te beïnvloeden? Kennis erover is wel te beïnvloeden, maar bij waardering lijkt dat veel moeilijker. En hoe zijn beroepsbeelden te beïnvloeden? Kan dat via samenspel van verschillende domeinen (gezin, onderwijs, media) en is beïnvloeding via onderwijs alleen wel voldoende? Voor onderwijs ligt de vraag hoe de zone van acceptabele alternatieven zo effectief mogelijk vergroot kan worden. Dit geldt met name voor meisjes en laag presterende leerlingen en hun ouders. Bij technieklessen gaat het niet alleen om wat maar vooral ook hoe.

Hoe kunnen basisscholen wel of anders met partijen buitenschool samenwerken om leerlingen te interesseren voor bèta georiënteerde opleidingen en beroepen? Nicole van Aar en anderen van Windesheim onderzochten dit in 2015-2017 door met leerlingen van drie basisscholen met techniek bedrijven te laten samenwerken. Centraal in deze samenwerking staat de 3D printer omdat eerder onderzoek aantoonde dat dit apparaat leerlingen nieuwsgierig maakt. Bij school 1 werden leerkrachten getraind door 3D print experts en werkten ze samen in het ontwerpen van onderwijs. Dit resulteerde gedurende een halfjaar in wekelijkse lessenseries. Vanuit school 2 gingen leerlingen en leerkrachten naar een bedrijf om mee te werken aan het ontwerpen en produceren van attracties voor een WitchWorld themapark. Hierbij werd veel gewerkt met robots en 3D printers. In geval 3 werden PABO studenten getraind door experts van 3D print en andere moderne technieken. De studenten ontwikkelden vanuit deze training nieuwe lessen voor hun scholen om leerlingen en leerkrachten bekend te maken met nieuwe technieken.



In alle drie gevallen leidde de samenwerking tot enthousiasme bij leerlingen, leerkrachten en studenten. Nieuw lesmateriaal werd ontwikkeld en nieuwe technieken geïntroduceerd. Het toepassen van nieuwe, onbekende technieken gaf een positieve identificatie, maar niet al het nieuw geleerde werd automatisch omgezet in lesmateriaal, didactiek en producten van gewenste kwaliteit. Voor identificatie met nieuwe technieken als 3D printen is het belangrijk voor leerlingen, leerkrachten en studenten om te werken in de 'echte' praktijk. Wel moet worden opgemerkt dat de voorbereiding vaak door externe partijen met een eigen onderwijskundige aanpak werd gedaan.

Bij school 1 ontwikkelde de leerkracht zich tot een technische 3D printer troubleshooter maar was er geen ruimte voor de didactiek (organiseren van het leren) van leerlingen en het onderzoeken en ontwerpen daarvan. Hoewel bij school 2 leerlingen met technici en ontwerpers op locatie samenwerkten, viel de verwachte opbrengst zowel de school als het bedrijf tegen. Het ontbrak aan een plan vooraf met daarbij duidelijkheid over elkaanders (verschillende) rollen. Bij geval 3 was het uiteindelijk maar de helft van de studenten die nieuw geleerde techniek

durfde toe te passen in eigen lessen op hun basisschool en die contact hield met externe experts.

In alle gevallen leerden deelnemers van scholen en bedrijven meer over zichzelf, hun eigen rol plus dat ze zich bewust werden meer te moeten reflecteren op eigen inbreng en rol. Meer onderzoek is nodig om helder te krijgen hoe nieuwe techniek in te zetten voor meer enthousiasme bij leerlingen en goede kwaliteit van techniek onderwijs.

Discussie en aanbevelingen voor aanbod TWT's

De literatuurstudie en theorie laten zien dat het niet zo eenvoudig is om techniekpromotie effectief in te zetten. Evaluaties met instroomcijfers, deelnemers en/of kosten gaan voorbij aan waar het echt om draait: wat verandert er in het hoofd van leerlingen? Hoe verandert hun beeld van en attitude ten opzichte van techniek? Er is inmiddels een klein aantal (semi)wetenschappelijke onderzoeken beschikbaar en die laten vaak zien dat er geen effect is van promotionele activiteiten. Studiekeuze is een complex proces in en om de leerling waarbij attitude, waargenomen gedragscontrole en invloed van anderen een belangrijke rol spelen en op elkaar inwerken. Leerlingen moeten vaak opboksen tegen stereotype beelden en negatieve adviezen van voor hen belangrijke personen uit de directe omgeving.

Naast attitude, waargenomen gedragscontrole en invloed van anderen is ook het zelfconcept van leerlingen doorslaggevend bij de studiekeuze; helpend zijn zelfvertrouwen en de *growth mindset*, wat betekent dat je ervan overtuigd bent dat je met vallen en opstaan blijft leren en je steeds verder kunt ontwikkelen. Nodig leerlingen uit om nieuwe dingen te ontdekken, zelf op onderzoek uit te gaan, voor uitdagingen te kiezen. Laat hen creatief denken met open opdrachten. Bij creatief denken hoort een kritische blik met ruimte voor hogere orde vragen zoals 'wat als'-vragen.

Verwondering, nieuwsgierigheid en uitdagingen zijn niet alleen belangrijk voor leerlingen maar ook bij en voor leerkrachten en ouders. Daarmee worden de groepen uitgenodigd nieuwe ervaringen aan te gaan en is een verandering van attitude mogelijk.

Aanbevelingen voor beter effect van techniekpromotie activiteiten zijn 1) techniek(projecten) inbedden in het curriculum (leerplan met inhoud en leerdoelen) zodat het structureel en in een lessenserie in het onderwijs is verankerd, 2) projecten meer laten aansluiten bij de belevingswereld van kinderen, 3) meer innovatieve techniek in projecten opnemen, 4) attitude leerkrachten positief beïnvloeden door kennismaking of bijscholing op techniek en de brede techniekcompetenties en 5) attitude ouders positief beïnvloeden door hen te betrekken bij techniekprojecten en te laten kennismaken met (jonge) werkenden in de techniek die enthousiast zijn over hun vak en/ of carrière maken.



Wat ook werkt is het kind, de leerling belangrijker te maken dan de boodschap of het aanbod, omdat leren gaat over actieve kennisverwerking. Dat is bij ieder kind anders; kijk daarom naar zijn/haar talenten en interesses en sluit daarbij aan. Dat

kan passen in het smalle beeld van techniek of juist in het brede beeld. Geef leerlingen de mogelijkheid om zelf te kiezen voor bepaalde activiteiten of verdiepingsopdrachten.

Het brede beeld van techniek is niet zo sterk aanwezig bij leerlingen en daarom is het belangrijk om zowel bij TWT bezoeken als ook bij bedrijfsbezoeken veel aandacht te hebben voor innovatieve techniek en hierbij benodigde brede technische competenties.

Samenwerken van school en bedrijf in innovatieve techniek leidt zeker tot enthousiasme, maar niet automatisch tot beter onderwijs

en dat kan doorgetrokken worden naar samenwerken van school en TWT's. Vooraf duidelijkheid maken over de rol van school en die van TWT's in combinatie met een vooropgezet plan kan helpen. Zeker als daarbij tussentijds samen wordt geëvalueerd en gereflecteerd op het individuele leren van leerlingen, leerkrachten, TWT begeleiders en alle andere betrokkenen.

Een realistische beeld van techniek is belangrijk, juist voor groep 7-8 leerlingen omdat die al bezig zijn met hun toekomst. De fasen van Gottfredson geven het inzicht dat de TWT's leerlingen ontvangen in de fase van '*circumscription*' (9-14 jaar) wanneer ze hun sociale ruimte en mogelijkheden afbakenen binnen de '*cognitive map of occupations*'. Hierbinnen wordt een goede match van beroep en zichzelf gezocht volgens voorkeur en toegankelijkheid. Bij weinig ervaringen met en kennis van mogelijkheden van technische beroepen en banen, blijven ze 'gevangen' in hun stereotype opvattingen. Vooral laag presterende leerlingen en meisjes zijn hierin kwetsbaar. TWT's hebben de kans groep 7-8 leerlingen meer en bredere ervaringen mee te geven en dat helpt hen in hun volgende fase van '*compromise*' (14+ jaar). Dan wisselen leerlingen hun meest geprefereerde studie of beroep in voor meer toegankelijke opties (Gottfredson, 1996).

Beeldvorming van en attitude ten opzichte van bèta en techniek is dus te verbeteren door vroeg (vanaf groep 6) te starten met aanbod van grote variatie aan activiteiten in de bètatechniek wereld met TWT programma's, bedrijfsbezoeken, spreekbeurten, gastlessen en wedstrijden. Stuk voor stuk zijn deze activiteiten individueel minder effectief maar als totaalaanbod wel werkzaam omdat leerlingen dan kunnen kennismaken met breed spectrum aan beelden van techniek, technische competenties en beroepen. Rolmodellen met een positieve attitude helpen hierbij. Het positief beïnvloeden van de attitude van leerkrachten en ouders is van doorslaggevend belang.

Attitude Techniek Monitor (ATM) resultaten in het kort

Uit de respons van het ATM onderzoek blijkt dat het bij de helft van de TWT's goed lukt om de ATM enquête op basisscholen door leerlingen ingevuld te krijgen. Een opmerkelijk goed resultaat werd geboekt bij Technoplaza die voor de tweede keer in drie jaar een ATM onderzoek laat uitvoeren. De andere twee TWT's werken nauw samen met leerkrachten van deelnemende basisscholen en dat kan van invloed zijn bij het verkrijgen van de ATM respons. TechnoDiscovery Ede is vanwege een schoolverbouwing een tijdje gesloten en werkt aan een nieuwe opzet.

Bij alle TWT's is er enthousiasme om mee te werken aan het ATM onderzoek omdat ze open staan voor hoe beter. Dit betreft zowel de onderwijskundige inhoudelijke kant als ook de exploitatie. De interviews bieden voor aan dit onderzoek deelnemende TWT's interessante aanknopingspunten voor onderling gesprek en leren, maar ook voor andere TWT's. Ze willen graag meer met elkaar optrekken en van/door elkaar leren, maar helaas ontbreekt hiervoor vaak ruimte, tijd en geld. Dat maakt dit ATM onderzoek dubbel zo waardevol omdat Provincie Gelderland daarmee de MKB ondernemende TWT's faciliteert en tegelijk de kans op effectievere techniekpromotie versterkt.

De gegevens van leerlingen zoals leeftijd, groep, aantal keer bij TWT geweest, zijn in tabellen gezet in bijlage 3.

Hieronder worden de nulmetingen (T1) bij beelden van techniek, attitude ten opzichte van techniek en de beelden van technische competenties en beroepen beknopt omschreven en per TWT weergegeven. Genoemde waarden krijgen betekenis met de schaalverdeling: 1= helemaal oneens, 2= oneens, 3= eens en 4= helemaal eens

Beelden van techniek

Beweringen voor het meten van smalle beelden van techniek

- S1 Techniek heeft te maken met computers
- S2 Techniek heeft te maken met elektriciteit
- S3 Techniek heeft te maken met het omgaan met machines
- S4 Techniek heeft te maken met het omgaan met apparaten

Tabel 1: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van het smalle beeld van techniek op T1.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Smal (S1-4)	TDApeldoorn	204	3,32 (.51)
	Tech-lokaal MW	261	3,46 (.47)
	Technoplaza Zev	577	3,42 (.46)

Smal beeld

De gemiddelde waarden liggen bij de drie TW's tussen 3,32 en 3,46. Dat betekent dat de leerlingen het royaal met de beweringen eens zijn. Dit komt overeen met het Technoplaza beeld in 2015: 3,43.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4 betekent dat een ruime meerderheid van de leerlingen het met de beweringen eens is.

Conclusie

Leerlingen herkennen duidelijk het smalle beeld van techniek.

Beweringen voor het meten van brede beelden van techniek

- B1 Techniek heeft te maken met oplossingen bedenken
- B2 Techniek heeft te maken met producten ontwerpen
- B3 Techniek heeft te maken met het bedenken van nieuwe ideeën

Tabel 2: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van het brede beeld van techniek op T1.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Breed (B1-3)	TDApeldoorn	206	2,93 (.62)
	Tech-lokaal MW	258	2,94 (.57)
	Technoplaza Zev	576	2,87 (.63)

Breed beeld

De gemiddelde waarden liggen bij de drie TWT's tussen 2,87 en 2,94 en dat betekent dat de leerlingen het eens zijn met de beweringen. Deze uitkomst is iets lager dan het Technoplaza beeld in 2015: 3,00.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4 betekent dat een kleine meerderheid van de leerlingen het met de beweringen eens is.

Conclusie

Leerlingen herkennen het brede beeld van techniek.

Overall conclusie beelden van techniek

Leerlingen herkennen het smalle en brede beeld van techniek. Het brede beeld wordt minder sterk herkend dan het smalle beeld en dat kan duiden op meer stereotype beelden.

Attitude

De attitude ten aanzien van techniek is gemeten met drieëntwintig items onderverdeeld naar een set over cognitie betekenis, een set over cognitie moeilijk, over cognitie gender, over gevoelens (plezier/interesse) en over toekomstig gedrag.

Beweringen voor het meten van de attitude ten aanzien van techniek:

Cognitie Betekenis Z1-7

- Z1 Techniek is belangrijk voor de samenleving
- Z2 De regering moet meer geld uitgeven aan techniek
- Z3 Techniek heeft een grote invloed op mensen
- Z4 Iedereen heeft techniek nodig
- Z5 Als een land veel aan techniek doet, wordt het rijker
- Z6 Techniek maakt ons leven prettiger
- Z7 Techniek is goed voor inkomsten van ons land

Tabel 3: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van sub-dimensie belang (betekenis) op T1 binnen de attitude dimensie cognitie.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Betekenis Z1-7	TDApeldoorn	195	2,83 (.48)
	Tech-lokaal MW	260	2,78 (.51)
	Technoplaza Zev	555	2,83 (.47)

Cognitie betekenis

De waarden bij de drie TW's liggen tussen 2,78 en 2,83 en dat betekent dat leerlingen het eens zijn met de beweringen. Dit komt overeen met de Technoplaza uitkomst in 2015: 2,82.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4 betekent dat een kleine meerderheid van de leerlingen het met de beweringen eens is. De hoeveelheden leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 en 4 zijn weergegeven in bijlage 3: TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Betekenis.

Conclusie

Leerlingen onderschrijven de betekenis van techniek.

Beweringen voor het meten van de attitude ten aanzien van techniek:

Cognitie Moeilijk M1-4

- M1 Techniek is alleen voor slimme mensen
- M2 Technische apparaten zijn moeilijk te gebruiken
- M3 Techniek is moeilijk
- M4 Het is moeilijk om over techniek te leren

Tabel 4: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van sub-dimensie moeilijk op T1 binnen de attitude dimensie cognitie.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Moeilijk M1-4	TDApeldoorn	202	2,10 (.52)
	Tech-lokaal MW	257	2,06 (.52)
	Technoplaza Zev	564	2,07 (.51)

Cognitie Moeilijk

De waarden bij de TWT's variëren tussen 2,06 en 2,10 en dat betekent dat leerlingen het oneens zijn met de bewering dat techniek moeilijk is. Dit komt overeen met de Technoplaza uitkomst in 2015: 2,09.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4, betekent dat een meerderheid van de leerlingen het met de beweringen oneens is. De hoeveelheden leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 en 4 zijn weergegeven in bijlage 4: TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Moeilijk.

Conclusie

Leerlingen zijn het er niet mee eens dat techniek moeilijk is.

Beweringen voor het meten van de attitude ten aanzien van techniek:

Cognitie Gender G1-3

- G1 Jongens weten meer van techniek dan meisjes
- G2 Jongens zijn beter automonteurs dan meisjes
- G3 Jongens zijn beter met computers dan meisjes

Tabel 5: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van sub-dimensie gender (seksstereotype) op T1 binnen de attitude dimensie cognitie.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Gender G1-3	TDApeldoorn	210	1,98 (.94)
	Tech-lokaal MW	268	1,93 (.96)
	Techplaza Zev	589	2,10 (.98)

Cognitie: Gender

De waarden variëren bij de TWT's tussen 1,93 en 2,10. Dat betekent dat leerlingen het er mee oneens zijn dat techniek een jongensding is. De Technoplaza uitkomst in 2015 was: 2,26. In het najaar 2018 zijn in Zevenaar de leerlingen ook minder stellig als ze worden vergeleken met leerlingen in Apeldoorn en Maas & Waal.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4 betekent dat een meerderheid van de leerlingen het met de beweringen oneens is. De hoeveelheden leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 en 4 zijn weergegeven in bijlage 5: TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Gender.

Conclusie

Leerlingen vinden jongens niet beter in techniek. Wel lijken er regionale verschillen te zijn tussen Apeldoorn / Maas & Waal versus Zevenaar.

Beweringen voor het meten van de attitude ten aanzien van techniek:

Gevoelens/interesse Plezier P 1-6

- P1 Techniek is interessant
- P2 Vervelend om zelf iets te repareren
- P3 De technische sector biedt veel kansen om succesvol te zijn
- P4 Leuk om dingen in elkaar te zetten
- P5 Leuk om meer te leren over techniek
- P6 Leuk om zelf iets te repareren

Tabel 6: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van dimensie gevoel uitgedrukt in plezier en interesse op T1.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Plezier P1-6	TDApeldoorn	197	3,00 (.42)
	Tech-lokaal MW	253	3,03 (.38)
	Technoplaza Zev	557	3,09 (.37)

Gevoelens/ Interesse Plezier

Bij de TWT's liggen waarden tussen 3,00 en 3,09 en dat betekent dat de leerlingen het eens zijn met de bewering dat techniek gevoelens van plezier geeft. Dit komt overeen met de Technoplaza uitkomst in 2015: 3,00.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4, betekent dat een ruime meerderheid van de leerlingen het met de beweringen eens is. De hoeveelheden leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3, en 4 zijn weergegeven in bijlage 6: TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Gevoelens Interesse

Conclusie

Leerlingen vinden (bezig zijn met) techniek leuk en interessant.

Beweringen voor het meten van de attitude ten aanzien van techniek:

Toekomstig gedrag T1-3

- T1 Later graag een technisch beroep
- T2 Later graag een baan in de techniek
- T3 Later graag een technische opleiding

Tabel 7: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van de dimensie toekomstig gedrag op T1.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Toekomstig gedrag T1-3	TDApeldoorn	206	2,33 (.76)
	Tech-lokaal MW	262	2,23 (.79)
	Technoplaza Zev	579	2,27 (.79)

Toekomstig gedrag

De waarden bij de TWT's variëren tussen 2,23 en 2,33 en dat betekent dat leerlingen het iets oneens zijn met de beweringen. Dit komt overeen met het de Technoplaza start uitkomst in 2015 van 2,22.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4 betekent dat een kleine meerderheid van de leerlingen het met de beweringen oneens is. De hoeveelheden leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 en 4 zijn weergegeven in bijlage 7: TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude. Toekomstig gedrag

Conclusie

Leerlingen kiezen gemiddeld tussen oneens en neutraal (2,50) over een toekomst in en met techniek. Dit was drie jaar terug in Zevenaar ook al te zien (2,22).

Overall conclusies attitude ten opzichte van techniek

Leerlingen onderschrijven de betekenis van techniek en zijn het er niet mee eens dat techniek moeilijk is. De resultaten van beide attitude cognitieve items zijn vergelijkbaar met Technoplaza in 2015.

Leerlingen zijn het er mee oneens dat jongens beter zijn in techniek. Wel is deze stelligheid in Apeldoorn en Maas & Waal steviger dan bij Technoplaza Zevenaar. Dat laatste beeld komt overeen met de Technoplaza 2015 uitkomsten.

Leerlingen vinden techniek leuk en interessant en dat wordt bevestigd met de Technoplaza uitkomst in 2015.

Leerlingen zijn het iets oneens met de bewering graag te kiezen voor een technische opleiding of beroep.

Opvallend is dat leerlingen op vijf van de zes beweringen een positieve attitude scoren, maar op de bewering graag te kiezen voor een technische opleiding of beroep, een negatieve attitude. Ook dit opvallende verschil komt overeen met de uitkomst van het Technoplaza 2015 onderzoek.

Beelden van technische competenties

Beelden van technische competenties worden met twee sets items gemeten: het smalle en het brede beeld.

Beweringen voor het meten van smalle beelden van technische competenties

- S1 Technisch werk vraagt gebruik van machines
- S2 Technisch werk vraagt handige mensen
- S3 Technisch werk vraagt computer vaardigheden

Tabel 8: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van het smalle en het brede beeld van technische competenties op T1.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
S1-3	TDApeldoorn	206	3,12 (.55)
	Tech-lokaal MW	267	3,11 (.56)
	Technoplaza Zev	589	3,16 (.53)
B1-3	TDApeldoorn	203	3,20 (.50)
	Tech-lokaal MW	262	3,21 (.53)
	Technoplaza Zev	582	3,18 (.52)

Smal beeld

De waarden bij de TWT's liggen tussen 3,11 en 3,16 en dat betekent dat leerlingen het eens zijn met de beweringen over het smalle beeld van techniek. Dat komt overeen met de Technoplaza uitkomst in 2015; 3,08.

Conclusie

Leerlingen herkennen het smalle beeld van technische competenties.

Beweringen voor het meten van brede beelden van technische competenties :

- B1 Technisch werk vraagt ontwerpen
- B2 Technisch werk vraagt het doen van uitvindingen
- B3 Technisch werk vraagt fantasie

Breed beeld

De waarden bij de TWT's liggen tussen 3,18 en 3,21 en dat betekent dat leerlingen het met de beweringen eens zijn. Ze zijn er iets stelliger in dan bij Technoplaza in 2015: 3,09.

Conclusie

Leerlingen herkennen het brede beeld van technische competenties.

Overall conclusie beelden van technische competenties

Leerlingen herkennen de smalle en brede beelden van technische competenties. Ze beseffen dat technisch werk niet alleen gebruik van machines vraagt maar ook te maken heeft met fantasie, ontwerpen en het doen van uitvindingen.

Beelden van technische beroepen

Beelden van technische beroepen worden met twee sets items getoetst: negatieve beelden met vijf items en positieve beelden met twee items.

Beweringen voor het meten van negatieve beelden van technische beroepen

Code Bewering

- N1 De technische sector betekent werken in snel vies wordende kleren
- N2 De technische sector betekent zwaar werk
- N3 De technische sector is vooral voor mannen bedoeld
- N4 De technische sector heeft geen hoog aanzien
- N5 De technische sector biedt saaie beroepen

Beweringen voor het meten van positieve beelden van technische beroepen

Code Bewering

- P1 De technische sector biedt veel banen
- P2 De technische sector biedt ruime mogelijkheden om veel geld te verdienen

Tabel 9: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van het negatieve en het positieve beeld van technische beroepen op T1.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Tech Beroep Negatief N1-5	TDApeldoorn	204	2,13 (.52)
	Tech-lokaal MW	261	2,06 (.47)
	Technoplaza Zev	571	2,14 (.47)
Tech Beroep Positief P1-2	TDApeldoorn	207	2,94 (.55)
	Tech-lokaal MW	259	2,80 (.57)
	Technoplaza Zev	581	2,91 (.57)

Negatieve beelden van technische beroepen

De waarden van de TWT's liggen tussen 2,06 en 2,14 en dat betekent dat leerlingen het oneens zijn met negatieve beweringen over technische beroepen. Dat komt overeen met de Technoplaza 2015 uitkomst: 2,15.

Conclusie

Leerlingen herkennen de negatieve beelden van technische beroepen niet.

Positieve beelden van technische beroepen

De waarden bij de TWT's liggen tussen 2,80 en 2,94 en dat betekent dat leerlingen het eens zijn met positieve beweringen over technische beroepen. Dit komt overeen met de Technoplaza 2015 uitkomst: 2,90.

Conclusie

Leerlingen zijn het eens met positieve beelden van technische beroepen.

Overall conclusie beelden van technische beroepen

Leerlingen herkennen zich niet in de negatieve beelden van technische beroepen en wel in de positieve beelden van technische beroepen.

Mening over ATM vragen

Mening VM/VT/TB

- VM Ik vond de vragen moeilijk
- VT Door de vragen kan ik goed aangeven of ik wel of niet een technische opleiding wil gaan doen
- TB Door de vragen kan ik goed aangeven of ik techniek belangrijk vind of niet

Tabel 10: De gemiddelde score (Mean) en standaard deviatie (SD) van de dimensie Mening over vragen op T1.

		T1	
		N valid	Mean (SD)
Mening vragen MV 1-3	TDApeldoorn	208	2,68 (.49)
	Tech-lokaal MW	258	2,58 (.56)
	Technoplaza Zev	583	2,68 (.53)

Moeilijke vragen ATM

Bij de drie TWT's zijn leerlingen liggen de uitkomsten tussen 2,58 en 2,68 oftewel neutraal/ iets mee eens. Dat komt overeen met de Technoplaza 2015 uitkomst: 2,67.

De waarde van de gemiddelde score geïnterpreteerd naar het verschil in aantal leerlingen die scoorden op waarde 1, 2, 3 of 4 betekent dat vrijwel evenveel leerlingen de vragen moeilijk vonden als niet moeilijk.

Conclusie mening over ATM vragen

De helft van de leerlingen vindt de vragen niet moeilijk en zeggen zich goed uit te kunnen spreken over het wel/niet een technische opleiding gaan doen en over het belang dat zij hechten aan techniek. De andere helft van de leerlingen zegt het tegendeel.



Uitkomsten ATM en reflecties

De onderzoeksvraag 'hoe kan techniekpromotie effectiever worden zodat meer leerlingen kiezen voor een technische studie en beroep?' laat zich niet eenvoudig beantwoorden. We zetten de gemeten uitkomsten van de ATM enquête nulmeting op een rij en voegen korte reflecties toe.

1. Smal en/ of breed beeld van techniek:

- Leerlingen herkennen het smalle en brede beeld van techniek. Het brede beeld lijkt minder herkend te worden en dat wijst op een neiging naar meer stereotype smalle beelden.

Reflectie: Dit brengt geen waardeoordeel, maar wel het besef dat leerlingen gemakkelijker open staan voor smalle beelden van techniek en dat brede beelden minder bekend bij hen lijken. Er is een kans dat TWT's onbewust met een keuze voor 'smalle' techniekactiviteiten de beeldvorming van leerlingen richting stereotypen schuift. Hoe meer divers techniekactiviteiten, van (digitaal) ontwerpen, experimenteren, oplossingen bedenken voor problemen, tot verbindingen maken en (na)bouwen, hoe breder het beeld dat leerlingen zich van techniek vormen.

2. Attitude ten opzichte van techniek:

- Het belang van techniek voor de maatschappij wordt door leerlingen onderschreven.

Reflectie: Deze uitkomst kan motiverend werken voor leerlingen om iets met techniek te gaan doen. Wel is de vraag of hier binnen TWT's aandacht aan wordt of kan worden gegeven. Of is dat een taak van school? Bij TWT's beleven leerlingen techniek van dichtbij en praktisch maar wordt door hen de verbinding met de grotere verbanden in de maatschappij en de eigen toekomst gelegd?

- Leerlingen zijn het er niet mee eens dat techniek moeilijk is.

Reflectie: Of leerlingen bij deze beweringen denken aan techniek in het algemeen of aan de opdrachten bij TWT's is niet helder. Moeilijk kan uitdagend en leuk zijn als het haalbaar is en dat verschilt per leerling. Kortom van dit item kunnen we weinig zeggen zolang het op zichzelf staat. In verbinding met andere items, zoals gevoelens/ interesseplezier, wordt pas duidelijk of 'moeilijk' als positief of negatief wordt beleefd.

- Leerlingen zijn het erover eens dat jongens niet beter in techniek zijn dan meisjes. Wel lijken er regionale verschillen te zijn.

Reflectie: Het aanbod van techniekactiviteiten kan invloed hebben op eventuele regionale verschillen. Bij Tech-lokaal M&W wordt duidelijk onderscheid gemaakt tussen traditionele, innovatieve en consumptie techniek en dat is er bij Technoplaza Zevenaar minder. Dit wordt bij een eindmeting duidelijker zichtbaar.

- Leerlingen vinden techniek leuk en interessant.

Reflectie: Het plezier in en met techniek is een belangrijk vertrekpunt voor TWT's om positieve invloed op de beeldvorming van en attitude ten aanzien van techniek uit te oefenen. Leerlingen zijn hierdoor geneigd om beter op te letten en de hun passende zaken op te pikken en te onthouden.

- De meerderheid van de leerlingen zien voor zichzelf een toekomst in techniek niet zitten. Door de jaren heen lijkt dit beeld onveranderd.

Reflectie: Zijn leerlingen nog helemaal niet met hun toekomst bezig of hebben ze techniek al voorzichtig afgestreept? Literatuuronderzoek laat zien dat leerlingen in de leeftijd van 9-14 jaar met hun toekomst en beroepskeuze bezig zijn. Zo bieden TWT programma's kansen om de onzekerheid over techniek te verminderen.

3. Smalle en brede beelden van technische competenties

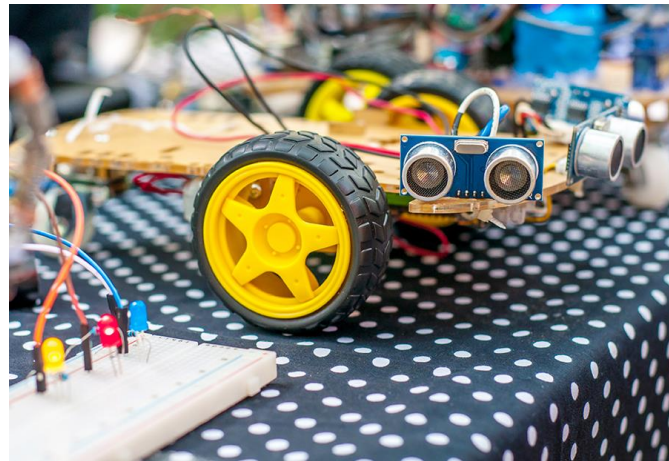
- Zowel smalle als brede beelden worden door leerlingen herkend. Ze zien dat technisch werk niet alleen gebruik van machines vraagt en dat ook fantasie, ontwerpen en het doen van uitvindingen nodig is.

Reflectie: Uit literatuuronderzoek blijkt het belang van veel en diverse ervaringen met techniek om zo het iets kwetsbare brede beeld van techniek met eigen brede technische ervaringen en competenties te versterken. Of TWT's zich hier met het aanbieden van hun activiteiten en programma's bewust van zijn, is niet altijd duidelijk.

4. Negatieve en positieve beelden van technische beroepen

- Negatieve beelden van technische beroepen worden door leerlingen niet herkend en positieve beelden wel.

Reflectie: Dit biedt opnieuw mooie kansen om leerlingen meer bekend te maken met nieuwe, voor hen onbekende technische beroepen. Maar waar vindt deze oriëntatie op technische beroepen plaats? In school en ook in het TWT? Of bij geen van beide? Per TWT zijn hier verschillen in.



Discussie data analyse en aanbevelingen voor verder onderzoek

In de analyse van de onderzoeksgegevens is per TWT in eerste instantie met gemiddelde waarden per beeld- en attitude-set gewerkt. Dit geeft snel een beeld van de gemiddelde leerling en dat wordt gespiegeld aan de ATM nulmeting van Technoplaza Zevenaar 2015. Vaak zijn uitkomsten vergelijkbaar en in paar gevallen zitten er opvallende verschillen in de nulmeting.

De gemiddelde leerling bestaat echter niet. Bij de effectmeting gaat het om echte leerlingen en de keuzes die zij maken. We willen dus meer weten van de individuele leerling en van de groep waartoe hij/ zij behoort gezien de gekozen waarde 1, 2, 3 en 4. Daarom bevelen we vervolgonderzoek aan.

Drie zaken zijn zeker interessant voor vervolgonderzoek: 1) een eindmeting om het effect op nulmeting te laten zien, 2) steekproefsgewijs individuele leerlingenanalyses per TWT en ook binnen de beeld- en attitude-sets en 3) onderzoek naar de invloed van de TWT programma's op bij de nulmeting al meer en minder technische enthousiaste leerlingen en hoe dat doorwerkt op de gemiddelde waarden. Op dit derde punt volgt een toelichting.

Stel dat een deel van de leerlingen positief is beïnvloed door de TWT bezoeken, terwijl anderen juist negatiever zijn gaan denken dan voorheen, dan blijven gemiddelde waarden hetzelfde. Er wordt dan geen effect gemeten, terwijl er zeer zeker effect is geweest. Daarom is het voorstel van de onderzoekers voor een extra analyse op grond van de dataset waarin we de leerlingen in twee groepen verdelen:

- groep a: de leerlingen die 3 of 4 scores (positief) bij de attitude items,
- groep b: de leerlingen die 1 of 2 scores (negatief).

Onze veronderstelling is dat we in groep a vooral positieve veranderingen zullen meten en in groep b voornamelijk negatieve veranderingen. De achtergrondgedachte hiervan is dat niet alle leerlingen talent en interesse hebben voor techniek. De groep die dat wel heeft, moet bevestigd worden en enthousiast gehouden, uitgedaagd. De groep die nog twijfelt, nog niet ontdekt heeft of ze iets met techniek heeft en wil, moet vooral komen uitproberen. En de groep die echt niks met techniek heeft, is welkom maar zal waarschijnlijk minder focus hebben en minder plezier beleven. Dit kan vooraf getest worden met de Technoplaza 2015/16 dataset.

Als voorwerk voor dit nader onderzoek zijn er van een aantal onderzoeksets al tabellen gemaakt met de hoeveelheid leerlingen per waarde 1, 2, 3 of 4. Ook staan de percentages erbij genoemd van cumulatief waarde 1 en 2 (negatief) en cumulatief waarde 3 en 4 (positief).

We verwachten dat TWT's met deze extra informatie voor zichzelf beter haalbare missies kunnen opstellen.

Bijlage 1

Zes onderzochte Technieklokale Wetenschap en Techniek: een overzicht

Dit onderzoek behandelt een steekproef van diverse technieklokale in Gelderland en dat zijn: Ontdek BITT Harderwijk, TechnoDiscovery FoodValley Ede, TechnoDiscovery Apeldoorn, Technoplaza Zevenaar, Junior Technovium Nijmegen en Tech-Lokaal Maas en Waal. Hieronder leest u over het ontstaan, het huidige aanbod, de voorbereiding op school, het naschools aanbod, de programma uitvoering tijdens het bezoek, scholen – klassen – leerkrachten – begeleiders, vraag gestuurd of aanbod gericht, innovatieve ontwikkelingen en het effect op leerlingen, leerkrachten, begeleiders en omgeving. Uit gesprekken met technieklokale blijkt dat er grote interesse is om kennis en ervaringen te delen om zo samen te leren, zowel programma inhoudelijk als ook qua exploitatie. In de praktijk komt dit er vaak niet van en blijft ieder actief in/rond zijn eigen lokaal. De punten in het overzicht wordt het meest over en weer gevraagd.

Ontdek BITT interview

Interview met Wendy Raaff bij Ontdek BITT Harderwijk
Ontdek BITT, Westeinde 100, 3844 Harderwijk, 06-509 99 788.
Email: info@ontdekbitt.nl. Contactpersoon: Wendy Raaff.

Achter Ontdek BITT (www.ontdekbitt.nl) als belevingscentrum voor wetenschap en technologie zit Stichting BITT met als doelstelling 'jeugd en jongeren op een inspirerende wijze met techniek in aanraking brengen zodat hun beeld over techniek positief beïnvloed wordt'. Ontdek BITT biedt workshops aan voor groep 7 en 8 van het basisonderwijs en klas 1 en 2 van het voortgezet onderwijs. Vanaf maart 2016 is gestart met de eerste workshop. Voor de realisatie van complete organisatie is subsidie ontvangen van de Provincie Gelderland en dat liep tot april 2016. Er zijn vijf vrijwilligers actief en het lokale bedrijfsleven draagt bij met middelen, materialen en menskracht.

Ontdek BITT aanbod

Het Ontdek BITT aanbod bestaat uit vier workshop programmalijnen met:

1. Oude technologie: waarbij geschiedenis van en met techniek wordt gecombineerd met o.a. uitleg over het werken in techniek via gilden in de Hanzesteden en hoe dat nu actueel is.
2. CSI = forensische workshop.
3. Robot workshop: programmeren, toepassen en in de echte praktijk met bedrijfsbezoek naar AWL in Harderwijk.
4. Elektronica workshop: met de basisbeginselen, blikseminslag en begrijpend lezen.

Vanaf november '18 starten twee nieuwe workshops: Bio-mimicry voor ontwikkeling van een energie neutraal gebouw en Plastic Soep voor recycling en inzameling van plastic zwerfafval.

Vorbereiding op school

Bij de start van het schooljaar bezoekt WR voor de werving van scholen directeuren en spreekt met de groep 7&8 leerkrachten. Ze geeft uitleg over hoe voorbereidende lessen op school passen bij het leerlingenbezoek van Ontdek BITT.

Naschools aanbod

Met de BITT Ontdekhoek is er een buitenschool aanbod op woensdagmiddag en zaterdag voor groep 1-5. In de schoolvakanties komen BSO's (Buiten Schoolse Opvang) langs met kinderen vanwege een extra aanbod binnen hun dienstverlening. Dit is de BITT – Ontdekhoek Harderwijk met nieuwe proefjes en spannende uitdagingen, zie: www.ontdekhoek.nl/harderwijk.

Programma uitvoering tijdens Tech-lokaal bezoek

De leerlingen worden ontvangen met een tien minuten filmpje of een introductie praatje en worden daarna in groepen ingedeeld om aansluitend anderhalf uur aan de slag te gaan in Ontdek BITT. In een nabespreking van ca. een kwartier worden met open vragen de leerlingen geïnterviewd over wat ze hebben gedaan en geleerd. Daarbij wordt doorgevraagd naar welke beroepen daar mee te maken hebben en dat gaat volgens de zeven werelden van techniek.

Scholen, klassen, leerkrachten en begeleiders

Leerkrachten worden uitgenodigd om de leerlingen mede te begeleiden. Van sommige scholen gaat de leerkracht direct in de kantine met de telefoon aan de slag en van andere scholen helpt en leert de leerkracht mee.

Vraag gestuurd of aanbodgericht via leermethoden

Ontdek BITT speelt niet in op de leermethoden van de scholen omdat er veel verschillende methoden zijn en omdat die vaak heel complexe materialen en apparaten vragen. De eigen BITT lesmethode is laagdrempelig en werkt met voor iedere school haalbare materialen en apparaten.

Op aanvraag van scholen ontwikkelt WR specifieke programma's op maat zoals een programma in de context van WOII.

Innovatieve technische ontwikkelingen

Momenteel loopt bij Rabo Harderwijk een Stimuleringsfonds aanvraag voor het opzetten van een Science Café als verdieping voor groepen van tien kinderen (8-16 jaar) die tien weken lang door gaan op één thema van hun interesse. Gedacht wordt

aan robot programmeren met o.a. Microbit, Mindstorm en Ozobot 3.0. Dit omvat een bezoek aan het AWL bedrijf in Harderwijk. Op 4-10/18 start deze pilot op een VMBO school.

Ontdek BITT effect op

- Leerlingen: het streven is dat leerlingen stereotype beelden van techniek vervangen door te ontdekken dat techniek breder en onbekender is met ook plaats voor meisjes in techniek.
- Leerkrachten: dat ze actief en rustig zelf samen met leerlingen aan en in techniek gaan werken en tegelijk talenten van leerlingen ontdekken omdat die in een nieuwe, andere omgeving zijn.
- Begeleiders: is dat ze worden uitgenodigd om mee te doen met de leerlingen. Daarnaast krijgen ze een rondleiding bij De Techniek Academie (DTAc).
- Omgeving: Ontdek BITT en DTAc werken nauw samen met ook ROC Landstede om samen techniek te promoten. De ROC studenten zijn als begeleiders bij de workshops tegelijk ook rolmodel. Het streven is om het Smulpapen-model waarbij bedrijven, restaurants workshops aanbieden aan basisschoolleerlingen, in dit geval ook wordt ingezet voor techniekbedrijven, die dan hun werkplaats openstellen voor basisschool leerlingen. Dit schooljaar wordt het aanbod georganiseerd waarbij de roosters van scholen en bedrijven op elkaar worden afgestemd.

TechnoDiscovery FoodValley Ede interview

Interview met Joop Hazeleger en Cora van Wijngaarden bij Knooppunt Techniek Ede voor TechnoDiscovery FoodValley. TechnoDiscovery FoodValley, per adres: Knooppunt Techniek, Reehorsterweg 90, 6717 LG Ede. Tel: 0318-664 220, info@knooppunttechniek.nl. Contactpersonen: Joop Hazeleger en Cora van Wijngaarden.

TechnoDiscovery (<http://www.technodiscovery.nl/cms/>) is tijdelijk gesloten. ROC A12 pleegde afgelopen jaar nieuwbouw en het gebouw waar TechnoDiscovery ruimte huurde, is afgebroken. In het nieuwe Technova gebouw is er ruimte voor een nieuw TechnoDiscovery FoodValley (TDFV). De stichting TDFV werkt aan een nieuwe opzet rond wetenschap en techniek in samenwerking met het bedrijfsleven in de regio. Op 18-10/18 werd een intentieovereenkomst ondertekend door de Kenniscampus Ede partijen zoals Christelijke Hogeschool Ede (CHE), de Aeres VMBO, MBO, HBO groep, Technova College, Het Streek VO Ede, de PO scholen SKOVV, Proominent en CNS Ede, de COG scholengroep, Knooppunt Techniek, Provincie Gelderland en gemeente Ede. Als vervolg op deze ondertekening zijn kwartiermakers samen twee werkgroepen aan de slag over 1) het inhoudelijke basisscholenaanbod en 2) de exploitatie. Het voornemen is om in augustus '19 weer te starten. Afgelopen schooljaar en ook in dit schooljaar kunnen scholen terecht in het Makerslab Ede en die activiteit gaat volgende zomer ook over naar Technova College.

TechnoDiscovery FoodValley aanbod

TechnoDiscovery was branchegericht en richtte zich op groep 7 en 8. Centraal stond het werken in een branche en welke rollen, beroepen je kon gaan doen. Bij een bezoek wisselden leerlingen van rollen en branches. De omvang was beperkt tot twee keer per week en op jaarbasis gezien rond de tachtig bezoeken.

Uitgangspunt voor de nieuwe aanpak zijn de zeven werelden van techniek en het moet leuk zijn voor leerlingen. Ze moeten zich gaan verwonderen en nieuwsgierig worden via het oplossen van een probleem dat dichtbij de beleving van zaken op school zit.

Vorbereiding op school

Dat verschilde heel sterk per school. Nu is nog niet helder wat de insteek zal zijn, maar waarschijnlijk zullen er projecten op aanvraag van scholen mogelijk zijn.

Naschools aanbod

In het vorige TechnoDiscovery zat dat er niet bij maar dat wordt nu wel meegenomen.

Programma uitvoering tijdens TechnoDiscovery bezoek

De aanpak nu zal anders zijn dan voorheen en TechnoDiscovery wordt ook een leerplek voor CHE Pabo studenten. Alle tweedejaars Pabo studenten komen er een vast aantal keren/jaar om o.a. lesbrieven vanuit de zeven werelden van techniek te gaan schrijven.

Scholen, klassen, leerkrachten en begeleiders

Nog niet bekend welke omvang en aanpak TechnoDiscovery vanaf augustus '19 zal gaan hebben.

Vraag gestuurd of aanbodgericht via leermethoden

Er werd niet gewerkt volgens bepaalde leermethoden en de kans is groot dat dit zo blijft. Wel richtten de programma's zich op de wetenschap en techniek kerndoelen van het primair onderwijs.

Innovatieve technische ontwikkelingen

Zijn niet genoemd.

TechniekDiscovery Food/Valley effect op

- Leerlingen: werken met echte materialen en gereedschappen en ontdekken dat ze veel meer kunnen dan vooraf gedacht. Dat geeft plezier en maakt ze trots. Ook leren ze vaktermen kennen.
- Leerkrachten: verbazen zich regelmatig dat hun leerlingen in een andere omgeving meer kunnen en doen.
- Begeleiders: dit was CHE Pabo docent Henk Rietdijk en zijn studenten.
- Omgeving: TechnoDiscovery werd een trekpleister in de omgeving en vooral door toedoen van de voorzitter kwamen er veel mensen op af die ook vaak hun kinderen meenamen.

TechnoDiscovery Apeldoorn interview

Interview met Dianne van Dulmen en Jan Haverkamp bij TechnoDiscovery Apeldoorn.

TechnoDiscovery Apeldoorn, Vlijtseweg 148, 7317 AK Apeldoorn.

Email: Info@van-dulmen.nl. Contactpersoon: Dianne van Dulmen.

TechnoDiscovery Apeldoorn (TDA) (<http://technodiscoveryapeldoorn.nl/>) organiseerde in het pilot schooljaar 2017/18 wetenschap & techniek onderwijs voor basisscholen in en rond Apeldoorn. Dit doet ze samen met gemeente Apeldoorn, basisscholen, Saxion pabo, technische bedrijven en ROC Aventus. Bedrijven leveren materialen en het ROC studenten vanuit opleidingen Onderwijsassistent en Facilitair. Een jaar of 3-4 terug werd bij TechnoDiscovery Ede gekeken naar hun opzet en dat inspireerde om in Apeldoorn ook zo'n opzet te ontwikkelen. Inspelend op nieuwsgierigheid en vragen van kinderen is het wetenschap & techniek onderwijs zo te vormen dat ze vanuit hun eigen vragen onderzoekend en ontwerpend antwoorden en oplossingen gaan vinden. Dit geeft hun leren een extra impuls en de leerkracht kan dat op de eigen school in de natuur- en technieklessen ondersteunen.

De Cleantech bedrijven en gemeente Apeldoorn stelden op het AREAO55 (voormalig Zwitsal fabriek) terrein een grote ruimte ter beschikking waar TDA klassen ontvangt. In deze ruimte doen leerlingen onderzoek aan grote installaties die op school niet beschikbaar zijn.

TDA doelstellingen zijn: 1) een techniek breed leer- en ontdekcentrum voor leerlingen uit primair en voortgezet onderwijs, 2) hun belangstelling voor techniek te vergroten, 3) door te laten zien en ervaren wat techniek allemaal inhoudt en welke mogelijkheden er allemaal voor hun toekomst zijn, 4) om zo de kans te vergroten dat zij kiezen voor een technische opleiding en een techniek loopbaan.

TechnoDiscovery Apeldoorn aanbod

Het TDA aanbod bestaat uit workshops voor vier thema's Robotica, Constructies, Duurzame Energie en Recycling. Het streven is dat elke basisschool jaarlijks twee programma's afneemt, zodat leerlingen vanaf groep 5 in totaal 4x2 = acht keer in TDA komen.

Elk thema omvat 1) een workshop voor leerkrachten en MBO studenten van ROC Aventus, leerling activiteiten op school (3-4 lessen), in TDA en een afronding op school. Het thema Robotica is voor groep 7-8 leerlingen en start half september '18. De andere thema's zijn voor groepen 5, 6, 7 en 8. Vanuit een lesopdracht gaan de leerlingen zelfstandig aan de slag en zelf ontdekken.

In het thema Constructies is dat met zo weinig mogelijk materialen een zo stevig mogelijke brug bouwen. Bij Duurzame Energie wordt energie uit batterijen vergeleken met zonne-energie via een bootjeswedstrijd in een waterbassin. Het thema Recycling start in juni '19 met als kern hoe materiaal door een shredder omgevormd kan worden naar filamenten voor 3D printers. Vanuit de thema workshops zijn maatwerk programma's mogelijk.

O.a. leerlingen van het Technasium op het Veluws College Walterbosch Apeldoorn ontwikkelen voor TDA opdrachten voor de verschillende thema's met daarbij het accent op beleving.

Vorbereiding op school

TDA zorgt voor uitvoering van techniekopdrachten die leerlingen op school via lesbrieven en leeropdrachten hebben voorbereid met leer- en ontdekopstellingen over techniek. Leerlingen experimenteren met innovatieve technologische ontwikkelingen en doen ontwerp opdrachten die zoveel mogelijk uit de praktijk komen. Op school worden 3 tot 4 lessen gegeven die aansluiten bij het desbetreffende thema.

Saxion pabo docent Leo Klapwijk ontwikkelde samen met techniekdocenten en een basisschoolleerkracht lesbrieven voor de thema's. Vooraf doen leerkrachten bij TDA eerst een workshop over het thema om zelf te ervaren wat de leerlingen op school en bij TDA gaan doen.

De reflectie met leerlingen op de techniek opdrachten bij TDA ligt bij en in de basisschool omdat die moet passen bij de visie van de basisschool. In de Week van de Techniek Apeldoorn (week 13 2019, <http://www.weekvandetechniek.com>) wordt voor leerlingen van groep 7 het accent gelegd op beroepskeuze en praktijk.

Naschools aanbod

TDA heeft op dit moment nog geen naschools aanbod en hier ook nog geen visie op.

Programma uitvoering tijdens TDA bezoek

De uitvoering hangt af van de inhoud en aanpak van het thema, te weten:

1. Robotica: leerlingen programmeren en zetten vervolgens het programma over naar een Lego Mindstorm robot. Daarnaast volgt er een wedstrijdje met op school gemaakte bibberbotjes.
2. Constructies: leerlingen bouwen over een rivier van afvalhout een brug. De brug moet met zo min mogelijk materiaal gebouwd worden en zo sterk zijn dat ze er zelf overheen kunnen lopen.
3. Duurzame Energie: leerlingen krijgen diverse opdrachten waaronder het maken van een stroomkring, het gebruik van een zonnepaneel, het fietsen op een energiefiets met diverse soorten lampen en het laten varen van een op school gebouwde boot op zonne-energie.
4. Recycling: leerlingen oefenen met het hergebruiken van afvalmateriaal.

Scholen, klassen, leerkrachten en begeleiders

De leerkrachten en begeleiders krijgen vooraf een workshop. Hier wordt het programma door genomen en gaan ze zelf ook aan de slag met de opdrachten. Zij ontvangen een compleet lespakket.

Vraag gestuurd of aanbodgericht via leermethoden

TDA werkt vanuit de thema's met maatwerk per school, zeker als die met specifieke vragen komt. Het richt zich niet op bepaalde leermethoden.

Innovatieve technische ontwikkelingen

Innovatieve technieken bij TDA zijn robotisering, verschillende wijzen om energie op te wekken, afvalverwerking en hergebruik van materialen.

TechniekDiscovery Apeldoorn effect op

- Leerlingen: ze meer bewust maken van techniek, o.a. het brede beeld en dat techniek leuk is en om te overwegen een opleiding te gaan kiezen.
- Leerkrachten: hetzelfde als bij de leerlingen.
- Begeleiders: dit zijn ouders en ROC Aventus studenten om ze te laten ontdekken welke andere talenten hun eigen kinderen nog meer hebben in een andere, techniek omgeving. Plus dat ze ook een brede beeld van techniek krijgen, waarbij de ROC Aventus studenten voor zowel leerlingen als ouders als rolmodel kunnen gaan optreden.
- Omgeving: TechnoDiscovery Apeldoorn moet een bekende plaats worden met veel activiteiten zoals Girlsday, Week van Techniek, Dag van Duurzaamheid enz. De afgelopen tien jaar werden veel van deze activiteiten vanuit het bedrijf Hollander Techniek georganiseerd en nu vanuit TDA.

Technoplaza Zevenaar interview

Interview met Harry Klein Koerkamp en Carel Wessels bij Technoplaza Zevenaar.

Technoplaza, Stationspoort 36, 6902 KG Zevenaar,
(tel: 06-205 33 128). Email: h.kleinkoerkamp@liemerscollege.nl.
Contactpersoon: Harry Klein Koerkamp.

Technoplaza (TNP) (www.lctechoplaza.nl) is nu gestart met het vierde schooljaar. Het is een initiatief van Lindus ondernemersvereniging, het Liemers College en de Liemers gemeenten met de missie om kinderen enthousiast te maken voor techniek. Als voorbeelden waren de technieklokalen in Arnhem en de Achterhoek, waar groep 7-8 leerlingen met regelmaat dit lokaal bezoeken om kennis te maken met verschillende technische vaardigheden zoals elektra, hout- en metaalbewerking enz. In zomer 2011 vormde zich een eerste coalitie vanuit Quadraam, Gelderse Onderwijs Groep, het Platform Onderwijs en Arbeidsmarkt (POA) de Liemers en verschillende vertegenwoordigers van regionale opleidingsbedrijven bouw, schilder en installatie en elektra. Later sloten Lindus en VNO-NCW Midden ondernemersvereniging en Kenniscentrum Bèta Techniek (KCBT) er bij aan. Provincie Gelderland ondersteunde de opstart van Technoplaza met een éénmalige subsidie voor drie jaar onder voorwaarde van o.a. een effectmeting. Deze werd in schooljaar 2015/16 uitgevoerd en gerapporteerd.



Jaarlijks komen nu 1.400 groep 7-8 leerlingen vier keer een dagdeel in Technoplaza. De leerlingen komen van ruim twintig scholen, veelal uit de Liemers Novum schoolkoepel. Technoplaza heeft een vaste groep bedrijven sponsors die o.a. materialen en soms ook machines ter beschikking stellen. Daarnaast werkt het met een grote groep van 35 vrijwilligers, veelal mensen afkomstig uit techniek en ook uit het (basis)onderwijs. De meeste vrijwilligers werken één dagdeel in TNP. Verder is er een kerngroep van vijf personen onder voorzitterschap van Harry Klein Koerkamp die de dagelijkse leiding organiseren. Aan het begin van het schooljaar is er een gezamenlijke bijeenkomst, een Kerstbijeenkomst met een pakket en het schooljaar wordt afgesloten met een bedrijfsbezoek en een gezellig etentje.

TNP doelstellingen zijn: 1) meer leerlingen laten doorstromen naar het techniekonderwijs en als vervolg daarop naar het bedrijfsleven in de regio de Liemers op alle niveaus, 2) zodat de toekomst van de technische bedrijvigheid ook in de regio de Liemers gewaarborgd wordt en 3) Samenwerkend Primair Onderwijs helpen op een hoger niveau te werken zo te voldoen aan landelijk gestelde eisen.

TNP beleidsvoornemens zijn: 1) leerlijn ontwikkelen en onderzoeken hoe eigen inzichten en capaciteiten van leerlingen beter benut kunnen worden, 2) via nieuwe opdrachten het niveau van de opleiding verhogen, 3) ontwikkelen van opdrachten waarin leerlingen kennis maken met innovatieve techniek en 4) monitoring van kwaliteit/opbrengst van het technieklokaal.

Het zoeken van TNP naar meer leerlingen in techniek zit vooral in de groep carrière en maatschappelijk gerichte bèta's om ze de leuke kanten van techniek te laten zien. Anderzijds krijgen ook non-bèta's met techniek te maken want in de hele maatschappij kun je er niet om heen.

Technoplaza aanbod

Het Technoplaza aanbod omvat zestien opdrachten waarvan er jaarlijks vijf rouleren. De opdrachten staat op www.wegvantechneek.nl en dat is de website van het bedrijf WegvanTechniek en de Achterhoekse technieklokalen. Vanaf 2007 ontwikkelden deze partijen samen met POA Achterhoek, het bedrijfsleven en met hulp van basisscholen een complete leerlijn voor techniek. In deze site deelt ieder technieklokaal zijn eigen opdrachten en dat aantal is opgelopen naar ruim honderd.

De opdrachten worden in het schooljaar aangeboden met een oplopende moeilijkheidsgraad. Vanwege de sponsors zijn afspraken gemaakt over branches en materialen. Dit betekent opdrachten over bouw, kunststof, installatie/elektro en metaal.

Vorbereiding op school

De voorbereiding op school is heel wisselend waarbij de site WegvanTechniek site wordt gebruikt. Het biedt leerlingen de mogelijkheid om zich op school of thuis voor te bereiden en is gericht op het ontzorgen van leerkrachten. In de vernieuwde site (2016-2017) nam het gebruiksgemak flink toe en kunnen coördinatoren gemakkelijker scholen en vrijwilligers inplannen in een overzichtelijke agenda. Iedere leerkracht en ieder technieklokaal kan inzien welke leerling zich heeft voorbereid (of niet). In de praktijk lukt dit maar deels en zijn veel leerkrachten al lang blij dat ze op tijd met alle leerlingen bij Technoplaza zijn en ook weer op tijd terug naar school gaan. Bij veel leerkrachten is de horizon een dag en krijgen leerlingen de Technoplaza voorbereiding als huiswerk mee. Leerkrachten op scholen wisselen snel en frequent en daarmee komt de voorbereiding op school vaak in knel evenals de nabespreking.

Naschools aanbod

TNP heeft geen naschools aanbod. Het is binnen De Liemerscollege schooltijden zeven dagdelen/week open. Momenteel wordt gewerkt aan een aanbod voor bedrijfsuitjes om sponsors meer, beter te binden en ze bekend te maken met de Technoplaza activiteiten.

Programma uitvoering tijdens TNP bezoek

Bij ontvangst is er aandacht voor veilig werken en wordt gezamenlijk gekeken naar de (huiswerk) voorbereiding. Daarna is er een verwonderingsmoment via bijv. het 'zelfrijdende fiets' filmpje of iets wat vrijwilligers zelf hebben ontwikkeld. Vervolgens gaan leerlingen met een van de vijf opdrachten aan de slag. Aanvankelijk was er voor snelle leerlingen een andere, extra innovatieve techniek opdracht. Dat had als resultaat dat veel leerlingen snel klaar waren en allemaal aan dezelfde tafel bij elkaar kwamen te zitten. Nu is bij iedere opdracht extra verdieping voor snelle leerlingen en blijven ze actief bij hun eigen opdracht.

Het diverse aanbod kan als nadeel hebben dat reflectie op wat er is gedaan en geleerd te lastig is.

Scholen, klassen, leerkrachten en begeleiders

Veelal gaan leerkrachten als de leerlingen aan het werk zijn hun eigen correctiewerk enz. te doen. Anderzijds als er wat minder vrijwilligers zijn, springen ze vaak wel in als begeleider. Dit geldt ook voor begeleidende ouders.

Vraag gestuurd of aanbodgericht via leermethoden

TNP werkt met vaste eigen opdrachten en richt zich niet op bepaalde leermethoden.

Innovatieve technische ontwikkelingen

Innovatieve techniek wordt aangeboden via elektro opdrachten Spherobollen programmeren, de 3D printerpen, Stopmotion filmpjes en via ThinkerCAD logo's maken. Geprobeerd is om het FLL Mindstorm robot programmeren in het aanbod te krijgen. Vrijwilligers zijn getraind, licenties en robots aangeschaft en een FLL wedstrijdtafel gemaakt, maar helaas dat kwam niet van de grond. Nu staan de FLL wedstrijdtafel en robots bij De Bem basisschool die deelnemen aan FLL regiofinale Arnhem Nijmegen.

Metzo College en het bedrijfsleven werken momenteel aan duurzaamheid opdrachten voor technieklokalen zoals afval scheiden, energietransitie en zonnepanelen. Ook is er duidelijk verschil tussen leerlingen van groep 7 en 8 waarbij de beleving (van meisjes) belangrijk is. Het maken van sieraden, armbandjes maakt ze veel meer techniek enthousiast dan gewone opdrachten.

Vrijwilligers ontwikkelen ook zelf nieuwe opdrachten voor het TNP aanbod.

Technoplaza effect op

- **Leerlingen:** ze komen voor het vierde jaar en hebben vaak broers of zussen die er al eerder zijn geweest. Ook het aantal techniek leerlingen op Graafschap College stijgt en dat geeft moraal.
- **Leerkrachten:** en directies zijn zeer positief over TNP en haar activiteiten.
- **Begeleiders:** zijn naast leerkrachten ook ouders van leerlingen van scholen verder weg. Ze zijn allemaal erg positief over TNP en haar activiteiten.
- **Omgeving:** TNP zit binnen het Liemers College en een keer per schooljaar krijgen de groep 8 leerlingen een rondleiding naar de techniek afdeling van school. VMBO leerlingen geven dan uitleg te geven over hun techniekstudie en activiteiten. Dit geeft voor beide groepen leerlingen interessante leer- en bewustwordingspunten.



Junior Technovium Nijmegen interview

Interview met Marloes van Haren – Bardoel, manager van Junior Technovium Nijmegen.

Junior Technovium, Heyendaalseweg 98, 6525 EE, Postbus 655, 6500 AR Nijmegen, 024 - 890 4303,
www.juniortechnovium.nl.

Contactpersoon: Marloes van Haren – Bardoel (m.vanharen-bardoel@roc-nijmegen.nl).

Junior Technovium is een activiteitencentrum voor bètatechniek en richt zich op de bovenbouw van het primair- en het voortgezet onderwijs. Het laat al tien jaar lang jongeren spelenderwijs kennis maken met techniek en laten zien wat ze er later allemaal mee kunnen. Het Junior Technovium is sinds januari 2011 gevestigd binnen Technovium waar de praktijk, bedrijven en onderwijs nauw samenwerken.

Junior Technovium is een gezamenlijk initiatief van onderwijs, bedrijfsleven en overheid en zit samen met het Techlab in het Technovium gebouw te Nijmegen. Junior Technovium is een zelfstandige stichting met bestuurders vanuit onderwijs en bedrijfsleven en ontstond vanuit een groeiende bezorgdheid voor een tekort aan actueel geschoolde medewerkers voor technische bedrijven. Ook in 2018 kampen bedrijven hier nog steeds mee. Junior Technovium is een belangrijke schakel bij de beroepskeuze van jongeren.

Het doel van Junior Technovium is om de instroom in de technische beroepsopleidingen van MBO en HBO te vergroten. Hiervoor wordt een palet aan activiteiten ontwikkeld om de aantrekkingskracht en kwaliteit van het techniekonderwijs in primair en voortgezet onderwijs aantoonbaar te verbeteren.

Vorig jaar is de Techniek Lokalen Koepel (TLK) operationele samenwerking van Junior Technovium Nijmegen, Techniek-Lab Beuningen, Tech-lokaal Maas & Waal en Junior Technovium Wijchen gestart met als uitgangspunt dat elk techniekcentrum zelfstandig blijft functioneren en de eigen identiteit behoudt. Met het bundelen van de krachten en het delen van gevarieerde innovatieve kennis komt er dit jaar een extra 'verdieping' die bij leerlingen in de gehele regio positief 'zichtbaar' moet worden.

Afgelopen najaar nam Junior Technovium afscheid van manager van het eerste uur Wil Meertens die met en op de Techniekdag Nijmegen 29-9/18 met pensioen ging en wordt opgevolgd door Marloes van Haren. Daarnaast heeft Junior Technovium twee MBO docenten, één VO docent, twee vrijwilligers en twee MBO stagiairs (Onderwijsassistent en/of Human Technology) die voor de leerlingen begeleiding zorgen.

Junior Technovium Nijmegen aanbod

Er is een vast aanbod met keuze uit 35 verschillende werkplekken waarbij onderzoekend leren en 21st Century Skills centraal staan: (<http://www.juniortechnovium.nl/activiteiten/de-werkplekken/>). De werkplekken worden regelmatig vernieuwd en er komen nieuwe bij. In 2018 startte de werkplek Medische Technologie uitgevoerd door Radboud UMC om VO leerlingen kennis te laten maken met de techniek in een modern ziekenhuis. Dit jaar is er ook aandacht voor energie en duurzaamheid. Met ONE (Oost Nederland Energiek) steun is de werkplek 'Werken in het Energie lab' gestart voor VO leerlingen.

Naast dit vaste aanbod wil Junior Technovium wel mee denken met vragen vanuit scholen, maar die komen er tot nu nog niet zoveel.

Vorbereiding op school

Scholen worden volledig ontzorgd en als er voorbereiding op school is, verschilt dat heel sterk.

Naschools aanbod

Junior Technovium verzorgt dit niet maar werkt hiervoor sterk samen met het Technisch Creatief Centrum Nijmegen (TCCN). Deze heeft de eigen activiteiten binnen Junior Technovium geconcentreerd en beide partijen vullen elkaar goed aan. TCCN neemt bijv. groep 6 leerlingen uit 'dakpan klassen' 6-7-8 voor haar rekening. TCCN wil kinderen op een leuke en creatieve manier leren over techniek met een divers aanbod voor basisscholen (groep 1-8), naschoolse activiteiten en techniekclubs. Ook verzorgt TCCN j techniekactiviteiten bij buitenactiviteiten.

Programma uitvoering tijdens Junior Technovium bezoek

Bij Junior Technovium krijgen leerlingen de kans om de betekenis van bètatechniek in de alledaagse wereld te ontdekken en te ervaren hoe die technieken werken en toegepast worden en welke interesses en talenten zij daarvoor hebben.

Scholen, klassen, leerkrachten en begeleiders

Ongeveer 33% van de leerlingen bezoeken aan het Junior Technovium komt van PO leerlingen en dat zijn er op jaarbasis ruim tweeduizend. Een aantal basisscholen komt 1-2x/jaar, de meeste 3-4x/jaar en één school komt 12x/jaar. Leerkrachten en ouders komen als chauffeurs en begeleiders mee, maar hoeven bij de uitvoering van de werkplekken niet meer actief te zijn. De Junior Technovium docenten, vrijwilligers en studenten voeren het programma met de leerlingen uit.

Vraag gestuurd of aanbodgericht via leermethoden

Er werd niet gewerkt volgens bepaalde leermethoden,

Innovatieve technische ontwikkelingen

Nieuwe werkplekken worden gerealiseerd met externe partijen omdat zelf ontwikkelen veel tijd en geld kost. Naast Medische Technologie, Energie & Duurzaamheid kwamen er ook werkplekken voor 'Besturen met Raspberry Pi' en 'Programmeren met Microbit'.

Junior Technovium effect op

- Leerlingen: techniek enthousiast maken en hun eigen talenten laten ontdekken.
- Leerkrachten: brede wereld van techniek laten zien en daarmee ook laten zien dat een beroep in techniek voor veel kinderen (jongens én meisjes) mogelijk is.
- Begeleiders: kennis laten maken met de vele facetten van techniek, het is laagdrempelig. Jongens én meisjes hebben er plezier in en kunnen het!
- Omgeving: het is een regionaal expertise- en activiteitscentrum voor bètatechniek promotie en techniekeducatie. Verder is Junior Technovium een coördinatiepunt en organiseert bijv. van daaruit ook de First Lego League regiofinales en de jaarlijkse Techniekdag Nijmegen.

Tech lokaal Maas en Waal interview

Interview met Johan Reijers en Mireille Roelofs bij Pax Christi VMBO Druten

Tech-Lokaal Maas en Waal met twee vestigingen: Pax Christi VMBO, Mr. Van Coothstraat 34, 6651 ZJ Druten (tel: 0487-512 403) en Pax Christi VMBO, Akkerstraat 40, 6658 KG Beneden-Leeuwen (tel: 0487-591 745) en/of telefoon: 0487-506320

Email: techlokaal@gmail.com, Twitter: @TechLokaal, Facebook: www.facebook.com/techlokaal/

Contactpersonen: Johan Reijers, Mireille Roelofs en Gerard Strikker.

Het Tech-Lokaal (<http://www.tech-lokaal.nl/scholen/>) is een initiatief van Stichting Meerwaarde Maas en Waal. In het Tech-Lokaal brengen scholen een educatief dagdeel door waarin zij met diverse technieken experimenteren in 'ontdekplekken'. Ook is het mogelijk om na school mee te doen aan diverse workshops of zelfs, om wekelijks deel te nemen in een Tech-Club, zoals Lego Mindstorms en Gamedesign. Tot slot kunnen de Tech-Clubs weer uitgroeien tot een Tech-Lab.

Tech lokaal aanbod

Het Tech lokaal werkt met ontdekplekken waar twee leerlingen gedurende twee uur aan de slag gaan. De kinderen gaan onder begeleiding op een leuke en leerzame manier met techniek aan de slag. Ze krijgen mogelijkheden om zelf te ontdekken wat techniek is en welke mogelijkheden er zijn. Het Tech-Lokaal dient als een soort verlengd klaslokaal.

Momenteel heeft Tech lokaal een aanbod van 27 ontdekplekken die gegroepeerd zijn naar drie techniek categorieën:

1. Innovatieve techniek: vooruitstrevende technieken, zoals 3D printen, 3D tekenen of robotica. Hier wordt vooral gewerkt met computers, waar leerlingen software gebruiken om te ontwerpen en creëren. Hier hoort bijv. ook stop-motion bij, waar leerlingen zelf een stop-motion filmpje leren maken. 11x
2. Consumptieve techniek: technieken die met voedselbereiding te maken hebben, zoals zelf pasta maken of pannenkoeken bakken. Hierbij wordt tevens de link gelegd naar wat voor techniek er nodig is om bijv. ingrediënten van de boer naar de consument te krijgen. Ook kan er worden geleerd hoe je een tafel volgens de etiquette dekt en hoe je veilig met een dienblad loopt. 8x
3. Traditionele techniek: technieken die te maken hebben met het klassieke beeld van techniek, zoals metaal- en houtbewerking of elektrotechniek. Hierbij wordt een fris beeld gecreëerd voor kinderen, waar ze de kans krijgen om zelf creatief bezig te zijn en te ontdekken. 8x

Vanaf schooljaar 2018/19 zit Tech-lokaal binnen Pax Christi VMBO en heeft het een eigen lokaal voor innovatieve technieken en biedt dit tien dagdelen per week aan. Voor traditionele en consumptieve technieken moet het lokaal gedeeld worden met de school en zijn twee lokalen op donderdag ochtend vrij geroosterd voor basisschool leerlingen.



Vorbereiding op school

Bij de start van het schooljaar geven Johan Rijer en Mireille Roelofs voorlichting in de klassen van deelnemende PO scholen en geven uitleg over de ontdekplekken. Ze besteden drie kwartier per klas en doen dat vanaf groep 7 of als de school combinatieklassen heeft ook voor combinaties van groep 6/7. Klassen die voor het eerst komen, krijgen globale en eenvoudige informatie. In groep 8 is er vooral aandacht voor de nieuwe ontdekplekken en het naschoolse aanbod en techniekclub activiteiten.

Tech-lokaal heeft geen lesbrieven waarmee leerlingen zich kunnen voorbereiden. Wel zijn op de site informatie op te halen over ontdekplekken en zijn programma's en andere zaken down te loaden.

Naschools aanbod

Sinds drie jaar biedt Tech-lokaal een naschools aanbod voor jongeren van 11-18 jaar oftewel groep 7/8 tot en met achttien jaar. Dit is op dinsdagavond en omvat clubs voor 1) Gamedesign, 2) Lego Mindstorms, 3) 3D en 4) Leren koken oftewel Smulpapen avond. Voor de meeste clubs zijn er stippenkaarten van tien keer op te maken in twaalf weken. De Smulpapen club is het jongst maar door Gerard Strikker wel ver doorontwikkeld. In 2016/17 was de eerste pilot groep en vorig schooljaar waren er twee groepen. De groepsgrootte is acht en het programma omvat acht avonden. De

eerste twee avonden zijn in het Tech-lokaal en dan wordt ook gekeken naar de motivatie van de jongeren. Vaak vallen er dan 1-2 af en blijven er zes over. Voor deze zijn er zes avonden in de keuken van een restaurant, waarbij jongeren echt in de praktijk en onder leiding van professionals werken. Tech-lokaal heeft een groep van twaalf restaurants waar ze terecht kunnen. Deze opzet is nu in twee schooljaren drie keer uitgevoerd en slaat bij zowel jongeren als restaurants sterk aan.

De Lego Mindstorm club bestaat nu drie jaar en start in september om als clubteam deel te nemen aan de First Lego League (FLL) regiofinale eind november in Nijmegen. De basis is het bouwen van de Mindstorm robot en wordt geleerd hoe de robot in elkaar zit en waar welke onderdelen voor dienen en hoe ze werken. Later wordt ook geleerd hoe de robot te programmeren, hoe sensoren werken en hoe robots met elkaar kunnen 'praten'.

De 3D club omvat tekenen, ontwerpen en scannen en werkt vaak voor kinderen en ouders om het eerst in Tech-lokaal eens zelf te proberen. Om daarna voor thuis zelf iets te aan te schaffen.

Tijdens en schooltijd geven vrijwilligers en studenten workshops in het Tech-Lokaal of op locatie in een geschikt instructielokaal. De workshops zijn voor basis- en voortgezet onderwijs leerlingen en voor docenten en ouderen. Een workshop duurt twee uur.

Techniek oriëntatie dagen zijn er voor scholieren en dan proberen ze verschillende ontdekplekken uit gedurende twintig minuten. Jongeren maken zo kennis met elk van de drie techniek categorieën.

Vanaf september '18 start een Robotica club die leert ontwerpen en werken in een vrijere omgeving. Het eigen ontwerp kan daarna worden gebouwd in ijzer en hout (traditionele techniek), maar ook met 3D printen en lasersnijden (innovatieve techniek) en sinds kort ook met mecano (als tip uit Techniekwedstrijd Rivierengebied). De Robotica club start met drie programmeerbare blokken als EV3, CTU, Microbit en Adinomo (met veel elektrische aansluitingen).

Het naschools aanbod versterkt de binnenschoolse activiteiten omdat zowel leerlingen als leerkrachten zich ontwikkelen. Leerlingen helpen op school zowel klasgenoten als ook leerkrachten.

Programma uitvoering tijdens Tech-lokaal bezoek

Tech-Lokaal ontvangt 's ochtends leerlingen van 09.30 tot 11.30 uur en leerlingen gaan direct aan de slag. Na afloop is er nog een kwartier tijd voor plenaire reflectie en bedanken van de vrijwilligers. Reflectievragen zijn o.a. wat heb je gedaan, wat is nieuw voor je, ga je er thuis mee verder enz. Het streven is om leerlingen na ieder Tech-lokaal bezoek iets concreets mee naar huis te geven. Dat kan een concreet product zijn, een bestand op een USB stick of een app op de mobiel.

Scholen, klassen, leerkrachten en begeleiders

De vijftien SPOM scholen hebben 20-36 leerlingen per klas en Tech-lokaal heeft een capaciteit van 27 ontdekplekken x twee leerlingen/ontdekplek = 54 leerlingen. De meeste ontdekplekken hebben hun eigen vrijwillige begeleider en zo is er één begeleider op twee leerlingen.

Begeleiders van traditionele techniek ontdekplekken zijn vaak ouderen, gepensioneerde vakmensen. Bij de consumptieve techniek zijn dit meer parttimers die 's avonds in het vak werken en het leuk vinden om overdag jongeren te leren en vertellen over hun professe en passie. Bij innovatieve technieken zijn begeleiders vaak jonger (30-40 jaar) en actief in hun vak bij een bedrijf of zijn het MBO studenten. Deze ontwikkelen de ontdekplek zelf en begeleiden leerlingen bij de uitvoering.

Bezoek van leerlingen aan het Tech-lokaal loopt uiteen van negen keer (= drie jaar 3x/jaar in geval groep 6/7 combinatieklassen tot vier keer (twee jaar 2x/jaar).

Leerkrachten worden vooral gesproken als de leerlingen aan de slag zijn en zijn belangrijk bij de indeling van de groepjes leerlingen. Ze kunnen hun leerlingen en weten wie het beste bij wie past. Ook worden ouders bij begeleiding betrokken, maar vaak is dat bij traditionele techniek.

Naast de introductie op school heeft Tech-lokaal geen zicht op of en hoe leerkrachten op school leerlingen vooraf voorbereiden op het Tech-lokaal bezoek. Dit geldt eveneens voor de evaluatie en reflectie van leerlingen op wat ze hebben geleerd op hun ontdekplek.

Vraag gestuurd of aanbodgericht via leermethoden

Tech-Lokaal ontwikkelde voor het IPC (International Primary Curriculum) concept samen met vier scholen een aanbod. Voor 't Geerke en de Wijzer werd dit toegepast op de Mindstorm robot en bij de Appelhof Druten op Sketch Up. Een techniek carrousel per school is mogelijk en zo is die achttien keer op de Kubus in Druten georganiseerd. Dat was voor deze school de opstap om ook over te stappen naar het IPC concept. Coach-2-Coach wordt benut om leerlingen onderling van en met elkaar te leren en dit wordt bijv. toegepast bij Mindstorm programmeren.

Kernconcepten is een aanpak voor wereldoriëntatie met veel ruimte voor leerkrachten en leerlingen waarbij doelgericht gewerkt wordt aan het krijgen van inzichten. De kernconcepten bestaan uit acht met elkaar samenhangende clusters van inzichtdoelen. Deze doelen dekken samen de kerndoelen voor wereldoriëntatie en andere op inzicht gerichte kerndoelen.

Innovatieve technische ontwikkelingen

Tech-lokaal neemt deel aan een overleg met techniek coördinatoren van Wijchen en Beuningen voor het ontwerp van een 3D tekenwedstrijd. Daarnaast wordt in het Rijk van Nijmegen en ook Land van Maas en Waal Computational Thinking zijnde het leren van denkvaardigheden bij programmeren gestimuleerd via o.a. Microbit. NXP Nijmegen promoot dit sterk.

Tech-lokaal effect op

- **Leerlingen:** het streven is dat leerlingen nieuwe technieken ontdekken, uit proberen en er vervolgens thuis verder mee gaan. Zeker bij innovatieve techniek gebeurt dat met Sketch Up en Thinker CAD omdat veel van die programma's vrij beschikbaar zijn.
- **Leerkrachten:** dat de drempel om techniek op school in de lessen te gebruiken lager wordt. Oftewel een kleinere leerpsychologische uitdaging voor hen.
- **Begeleiders:** ROC studenten zijn naast ontwikkelaars van ontdekplekken ook als coach om samen met vrijwilligers leerlingen op die plek te begeleiden. Dit concentreert zich vooral op en bij innovatieve technieken.
- **Omgeving:** het streven is om het Smulpapen model waarbij bedrijven, restaurants in dit geval wordt benut voor ook techniekbedrijven, die hun werkplaats openstellen voor basisschool leerlingen. Dit schooljaar wordt het aanbod georganiseerd waarbij de roosters van scholen en bedrijven op elkaar worden afgestemd.

Opvallende zaken om te delen en van elkaar te leren

Er zijn veel onderlinge verschillen tussen de Technieklokalen, zoals op gebied van aanbod van smalle en/of brede techniek, maatwerk per school, het betrekken van leerkrachten vooraf en tijdens het bezoek aan het TWT, voorbereiding van leerlingen op school, aantal begeleiders, type begeleiders (vrijwilligers, ouders, leerkrachten, PABO studenten, ROC Techniek studenten), type opdrachten en vrijheid voor leerlingen om zelf ontdekkingen te doen, reflectiemoment, aanbod verdiepingsopdrachten, etc.

Ontdek BITT legt als enige een duidelijke verbinding tussen het geboden programma en beroepen in de techniek gekoppeld aan de zeven werelden van techniek.

Bij geen van de TWT's is de ervaring of een plan om ouders van leerlingen te betrekken, anders dan hulpouders die mee komen naar de TWT's. Hier is winst te behalen in het beïnvloeden van de attitude van ouders en hen mee te nemen in de verwondering en het enthousiasme van de leerlingen.

Er ligt een schat van informatie waarmee de TWT's elkaar kunnen inspireren om het aanbod verder te versterken. Hiervoor kunnen naar behoefte bijeenkomsten worden georganiseerd.

Bijlage 2
Groep leeftijd meisje jongen aantal keer techniek

Leerlingen uit groep

TWT/groep	5	%	6	%	7	%	8	%	Tot
TDApeldoorn	4	1,8	11	5,1	127	58,5	75	34,6	217
Tech-lokaal MV	0	0	40	15,0	123	43,0	123	43,0	286
Technoplaza Zev	0	0	152	25,0	179	29,4	277	45,6	608

Leeftijd leerlingen

TWT/I	7	%	8	%	9	%	10	%	11	%	12	%	13	%	Gemidd
TDA	1	0,5	5	2,3	12	5,5	108	49,5	73	33,5	15	6,9	2	0,9	10,7 (3,4)
TechL	0	0	8	2,8	46	16,1	112	39,3	105	36,8	14	4,9	0	0	10,3 (0,9)
Techno	0	0	22	3,6	144	23,6	196	32,1	221	36,2	26	4,3	1	0,2	10,1 (1,0)

Leerlingen: meisje/jongen

TWT/gender	M	%	J	%
TDApeldoorn	107	49,1	111	50,9
Tech-lokaal MV	143	50,2	142	49,8
Technoplaza Zev	318	51,4	301	48,6

In de klas doen we af en toe aan techniek per schooljaar

TWT/freq. techniek	0	%	1	%	2	%	3-4	%	>5	%	Gemiddeld
TDApeldoorn	74	34,6	34	15,9	42	19,6	35	16,4	29	13,6	1,80 (1,76)
Tech-lokaal MV	81	28,5	57	20,1	30	10,6	34	12,0	82	28,9	2,28 (2,04)
Technoplaza Zev	237	38,7	65	10,6	36	5,9	179	29,2	96	15,7	2,02 (1,92)

Tech-lokaal Beneden-Leeuwen: 126x (44%) en Tech-lokaal Pax Druten: 159x (56%).

Bijlage 3 TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Betekenis

ATM TWT november 2018		Beweringen Attitude Cognitie Betekenis				totaal	
		1	2	3	4		
		helemaal oneens	oneens	eens	helemaal eens	leerlingen	
Technoplaza Zev	Z1	Techniek is belangrijk voor de samenleving	16	126	317	143	602
		%	23,60%		76,40%		
	Z2	De regering moet meer geld uitgeven aan techniek	15	175	304	100	594
		%	32,00%		68,00%		
	Z3	Techniek heeft een grote invloed op mensen	12	92	336	161	601
		%	17,30%		82,70%		
	Z4	Iedereen heeft techniek nodig	44	185	271	93	601
		%	38,60%		61,40%		
	Z5	Als n land veel aan techniek doet, wordt het rijk	59	221	255	57	592
		%	47,30%		52,70%		
	Z6	Techniek maakt ons leven prettiger	45	151	275	122	593
		%	33,10%		66,90%		
	Z7	Techniek is goed voor inkomsten van ons land	26	124	325	121	596
		%	25,20%		74,80%		
Tech Lokaal M&W	Z1	Techniek is belangrijk voor de samenleving	3	35	118	50	206
		%	18,40%		81,60%		
	Z2	De regering moet meer geld uitgeven aan techniek	9	76	98	27	210
		%	40,50%		59,10%		
	Z3	Techniek heeft een grote invloed op mensen	6	22	128	55	211
		%	13,30%		86,70%		
	Z4	Iedereen heeft techniek nodig	21	68	85	35	209
		%	42,60%		57,40%		
	Z5	Als n land veel aan techniek doet, wordt het rijk	17	76	82	32	207
		%	44,90%		55,10%		
	Z6	Techniek maakt ons leven prettiger	13	47	102	46	208
		%	28,80%		71,20%		
	Z7	Techniek is goed voor inkomsten van ons land	12	44	116	37	209
		%	26,80%		73,20%		
		Beweringen Attitude Cognitie Betekenis				totaal	
		1	2	3	4		
		helemaal oneens	oneens	eens	helemaal eens	leerlingen	
TD Apeldoorn	Z1	Techniek is belangrijk voor de samenleving	3	35	118	50	206
		%	18,40%		81,60%		
	Z2	De regering moet meer geld uitgeven aan techniek	9	76	98	27	210
		%	40,50%		59,50%		
	Z3	Techniek heeft een grote invloed op mensen	6	22	128	55	211
		%	13,30%		86,70%		
	Z4	Iedereen heeft techniek nodig	21	68	85	35	209
		%	42,60%		57,40%		
	Z5	Als n land veel aan techniek doet, wordt het rijk	17	76	82	32	207
		%	44,90%		55,10%		
	Z6	Techniek maakt ons leven prettiger	13	47	102	46	208
		%	28,80%		71,20%		
	Z7	Techniek is goed voor inkomsten van ons land	12	44	116	37	209
		%	26,80%		73,20%		

Bijlage 4 TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Moeilijk

ATM TWT november 2018							
			1	2	3	4	
		Bewering Attitude	1	2	3	4	
		Cognitie moeilijk	helemaal oneer	oneens	eens	helemaal eens	totaal aantal leerlingen
Technoplaza Zev	M1	Techniek is alleen voor slimme mensen	317	215	47	16	595
		%	89,40%		10,60%		
	M2	Technische apparaten moeilijk te gebruiken	118	301	156	22	597
		%	70,20%		29,80%		
	M3	Techniek is moeilijk	100	246	206	33	585
		%	59,10%		40,90%		
	M4	Het is moeilijk om over techniek te leren	86	288	188	30	592
		%	63,20%		36,80%		
Tech Lokaal M&W	M1	Techniek is alleen voor slimme mensen	174	80	11	7	272
		%	93,40%		6,60%		
	M2	Technische apparaten moeilijk te gebruiken	50	146	64	8	268
		%	73,10%		26,90%		
	M3	Techniek is moeilijk	36	119	98	14	267
		%	58,10%		41,90%		
	M4	Het is moeilijk om over techniek te leren	37	122	94	18	271
		%	58,70%		41,30%		
TD Apeldoorn	M1	Techniek is alleen voor slimme mensen	121	66	16	7	210
		%	89,00%		11,00%		
	M2	Technische apparaten moeilijk te gebruiken	42	107	49	9	207
		%	72,00%		28,00%		
	M3	Techniek is moeilijk	30	90	81	9	210
		%	57,10%		42,90%		
	M4	Het is moeilijk om over techniek te leren	27	88	83	10	208
		%	55,30%		44,70%		

Bijlage 5 TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Cognitie Gender

ATM TWT november 2018							
		1	2	3	4		
	Bewering Attitude	1	2	3	4		
	Cognitie Gender	elemaal oneer	oneens	eens	helemaal eens	totaal aantal leerlingen	
Technoplaza Zev	G1	Jongens weten meer van techniek dan meisje	253	156	99	92	600
			68,20%		31,80%		
	G2	Jongens zijn beter automonteurs dan meisje	210	143	150	95	598
			59,00%		41,00%		
	G3	Jongens zijn beter met computers dan meisje	249	158	99	91	597
			68,20%		31,80%		
Tech Lokaal M&W	G1	Jongens weten meer van techniek dan meisje	136	80	22	35	273
			79,10%		20,90%		
	G2	Jongens zijn beter automonteurs dan meisje	112	76	44	42	274
			68,60%		31,40%		
	G3	Jongens zijn beter met computers dan meisje	131	73	28	38	270
			75,60%		24,40%		
TD Apeldoorn	G1	Jongens weten meer van techniek dan meisje	98	69	18	25	210
			79,50%		80,50%		
	G2	Jongens zijn beter automonteurs dan meisje	78	75	28	30	211
			72,5%		27,50%		
	G3	Jongens zijn beter met computers dan meisje	85	65	29	32	211
			71,10%		28,90%		

Bijlage 6 TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Gevoelens Interesse

ATM TWT november 2018																										
		Bewering Attitude Gevoelens/ Interesse				totaal aantal leerlingen																				
		1	2	3	4																					
		helemaal oneens	oneens	eens	helemaal eens																					
Technoplaza Zev	P1	Interessant	6	26	269	301	602																			
		%	5,30%		94,70%																					
	P2	Vervelend zelf repareren	154	252	136	56	598																			
		%	67,90%		32,10%																					
	P3	Veel kansen succesvol	14	114	347	117	592																			
		%	21,60%		79,40%																					
	P4	Leuk dingen in elkaar zetten	5	33	241	315	594																			
		%	6,40%		93,60%																					
	P5	Leuk om meer te leren over techniek	10	37	251	292	590																			
		%	8,00%		92,00%																					
	P6	Leuk om zelf te repareren	27	91	266	206	590																			
		%	20,00%		80,00%																					
Tech Lokaal M&W	P1	Interessant	4	12	139	119	274																			
		%	5,80%		94,20%																					
	P2	Vervelend zelf repareren	67	118	74	13	272																			
		%	68,00%		32,00%																					
	P3	Veel kansen succesvol	14	65	149	38	266																			
		%	29,70%		70,30%																					
	P4	Leuk dingen in elkaar zetten	2	16	115	137	270																			
		%	6,70%		93,30%																					
	P5	Leuk om meer te leren over techniek	6	14	117	131	268																			
		%	7,50%		82,50%																					
	P6	Leuk om zelf te repareren	12	51	126	83	272																			
		%	23,20%		76,80%																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Bewering Attitude Gevoelens/ Interesse</th> <th rowspan="2">totaal aantal leerlingen</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>helemaal oneens</th> <th>oneens</th> <th>eens</th> <th>helemaal eens</th> <th></th> </tr> </thead> </table>									Bewering Attitude Gevoelens/ Interesse				totaal aantal leerlingen			1	2	3	4			helemaal oneens	oneens	eens	helemaal eens	
		Bewering Attitude Gevoelens/ Interesse				totaal aantal leerlingen																				
		1	2	3	4																					
		helemaal oneens	oneens	eens	helemaal eens																					
TD Apeldoorn	P1	Interessant	4	8	104	95	211																			
		%	5,70%		94,30%																					
	P2	Vervelend zelf repareren	55	101	38	14	208																			
		%	75,00%		25,00%																					
	P3	Veel kansen succesvol	10	49	120	31	210																			
		%	28,10%		71,90%																					
	P4	Leuk dingen in elkaar zetten	6	12	82	110	210																			
		%	8,60%		91,40%																					
	P5	Leuk om meer te leren over techniek	8	14	87	94	203																			
		%	10,80%		89,20%																					
	P6	Leuk om zelf te repareren	12	35	92	71	210																			
		%	22,40%		77,60%																					

Bijlage 7 TWT onderzoek provincie bijlage ATM Attitude Toekomstig gedrag

ATM TWT november 2018							
		Bewering Attitude	1	2	3	4	
		Toekomstig Gedrag	elemaal oneer	oneens	eens	helemaal eens	totaal aantal leerlingen
Technoplaza Zev	T1	Later graag een technisch beroep	103	253	168	70	594
		%	59,90%		40,10%		
	T2	Later graag een baan in techniek	115	280	134	59	588
		%	67,20%		32,80%		
T3	Later graag een technische opleiding	111	274	151	59	595	
	%	64,70%		35,40%			
Tech Lokaal M&W	T1	Later graag een technisch beroep	50	120	69	30	269
		%	63,20%		36,80%		
	T2	Later graag een baan in techniek	62	118	64	26	270
		%	66,70%		33,30%		
	T3	Later graag een technische opleiding	52	132	66	19	269
		%	68,40%		31,60%		
TD Apeldoorn	T1	Later graag een technisch beroep	26	97	62	23	208
		%	59,10%		40,90%		
	T2	Later graag een baan in techniek	35	101	55	19	210
		%	64,80%		35,20%		
	T3	Later graag een technische opleiding	28	102	62	18	210
		%	61,90%		38,10%		

Referenties

- Aalderen - Smeets, S. van, I., Walma van der Molen, J. H., & Asma, L. J. (2012). *Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework*. Science Education, 96, 158–182.
- Aar, N. van., Oenen, S. van, Keulen, H. van. (2014). *Cooperation between primary schools and technological companies: a matter of boundary crossing*. TechYourFuture Centre of Expertise.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behaviour. Organizational Behaviour and Human Decision Processes, vol. 50, 179-211.
- Boots, B. & Graaf, M. de. (2010). *BètaMentality 2011-2016. Jongeren boeien voor Bèta en Techniek*. Den Haag: Platform Bèta Techniek. Amsterdam: YoungWorks.
- Dweck, C. (2006) *Mindset: the new psychology of success*. London: Random House.
- Eagly, A., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Belmont, CA: Wadsworth group/Thomson Learning.
- Gottfredson, L. S. (1996). *Gottfredson's Theory of Circumscription and Compromise*. In Brown, D., & Brooks, L. Career choice and Development. (3rd ed.). (pp. 179-232) San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Heeres, J. (2016). *De rol van het YouTech event binnen loopbaanoriëntatie van derdejaars vmbo theoretische leergang leerlingen*. Wageningen, Stoas master opleiding Leren en Innoveren masterthesis.
- Heeres, J. & Wolf, W.J. de (2016). *Invloedmeting leerlingenbezoek Technoplaza Zevenaar*. Putten: BètaTech Services.
- Koning, J. de, Gelderblom, A., Gravestijn, J. Gielens, L., Sewdas, K. (2010). *Impulsen voor techniek door imagoverbetering en talentherkenning*. Rotterdam, Nederland: SEOR, Erasmus School of Economics rapport. (Koning e.a., 2010).
- Mee, G. van der. (2012). *Om techniek bekommert zich niemand. Zonder bedrijven overleven opleidingen niet*. Het Onderwijsblad. 09-04/12:
<http://www.aob.nl/default.aspx?id=272&article=9192&q=wat%20wil%20de%20leerling&m=>. Utrecht, Nederland: Algemene Onderwijs Bond (AOB).
- Neut, I. van der & Vink, R. (2013). Het effect van Technasia op de motivatie en studiekeuze van leerlingen. De ontwikkeling van een onderzoeksinstrumentarium. Tilburg, IVA Onderwijs.
- OECD. (2006), *Evolution of student interest in science and technology studies*. Policy report.
- Pallant, J. (2013) *SPSS Survival Manual*, 5th edition. Open University Press.
- Perloff, R.M. (2003). *The dynamics of Persuasion: Communication and Attitudes in the 21st Century* (2nd ed). Mahwah, N.J. Lawrence Erlbaum Associates.
- Post, T. & Walma van der Molen, J.H., (2014). *Effects of company visits on Dutch primary school children's attitudes toward technical professions*. Dordrecht, Nederland: Springer Science + Business Media 'International Journal Technology des Education february 2014'.
- Simmelink, E.M. (2008). Onderzoekend en ontwerpnd leren in het TEAM-project. De invloed van het TEAM-project op de attitude van leerlingen ten opzichte van de bètawetenschap. Universiteit Twente.
- Tuyl, C. van., Walma van der Molen, J. & Grol, M. (2014). *Vroege beroepsuitsluiting. Techniek? Niks voor mij!* Houten: ThiemeMeulenhof, JSW 4 December 2014.
- Walma van der Molen, J. (2007). *Eindrapportage VTB Attitude Monitor. De ontwikkeling van een attitude-instrument op het gebied van wetenschap en techniek voor leerlingen in het basisonderwijs*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Wel, J. van der & Otterlo, S. van. (2013). Resultaten vierde attitudemeting, schooljaar 2010-2011. Regioplan, Amsterdam.
- Putten, 28-12/18, Jan Heeres en Wilma de Wolf