

# Integratie van geschiedenis in STEM

Promotor: Christel Balck

Student: Mike Van Hoeylandt

Stageschool: Humaniora Berkenboom

Zonder techniek is er geen geschiedenis en zonder geschiedenis hadden we geen techniek. Onze huidige maatschappij is continu in beweging. Hierdoor zijn we als toekomstig leerkracht verplicht mee te gaan in dat ritme genaamd vooruitgang. In het Vlaams onderwijs staat de leerkracht geschiedenis ver verwijderd van de les techniek. Nochtans begint het boek "Geschiedenisdidactiek" met dezelfde basis als elke les techniek en een STEM-project. Het moet:

1. Zinvol zijn
2. Leerbaar zijn
3. Haalbaar zijn

Mijn wetenschappelijk project heeft niet de intentie om van de leerkracht techniek een volwaardig leerkracht geschiedenis te maken. Maar om wel de gelijkaardige belangen tussen de twee vakken te ontdekken en deze met elkaar samen te laten werken. Dit met de visie van een bredere school, de taak van leerkracht als organisator en als participant van het schoolteam. Ik ga opzoek of deze mogelijke samenwerking verantwoord kan worden binnen ons onderwijs zodat ik een '*Hi-STEM-project*' kan ontwerpen om mijn onderzoeksvraag te beantwoorden. De Hi in Hi-STEM staat niet alleen voor history (geschiedenis), maar ook voor een goede integratie via de afkorting Hi (hello). Dit heeft de mogelijkheid om geschiedenis net zoals techniek, ICT, wiskunde en wetenschappen te integreren in het STEM-onderwijs. Het hoofddoel is om samen een breder en kwaliteitsvoller onderwijs te creëren binnen de bestaande structuur van ons onderwijs. Dit zonder te wachten op een politieke hervorming. In het eerste deel van mijn wetenschappelijk project bevindt zich de literatuurstudie die meer info geeft over de didactiek en het lesgeven in zowel geschiedenis, techniek als in het STEM-onderwijs. De literatuurstudie is de eerste stap naar een breder onderwijs, omdat alle onderwerpen een onderlinge link met elkaar hebben. Als men deze zou samenvoegen zou er zowel voor de leerlingen als de leerkrachten een interessant, educatief en vooral leuk STEM-project kunnen ontstaan.

Voor de realisatie wil ik graag Christel Balck, lector Techniek, bedanken voor de begeleiding en motivatie gedurende de gehele opleiding. Onder het motto "goesting in techniek" heeft zij ons met al haar passie kunnen warm maken om de nieuwe generatie te inspireren. Ook Oliver Loquet, lector Geschiedenis, graag zou ik u willen bedanken voor alle waardevolle inzichten die u mij gedurende een periode van drie jaar hebt meegegeven. Uw boeiende en vaak ludieke anekdotes die alle hedendaagse thema's aanraakten tijdens de klasgesprekken zullen mij het meeste bijblijven. Moest u dit onderzoek lezen, dankjewel voor je tijd en je moeite die u in deze geschiedenis student heeft gestoken.

Graag wil ik nog mijn stagescholen bedanken voor het uitvoeren van mijn wetenschappelijke proef in de humaniora van het Berkenboom en de toelating van mijn eindstage in het TBI (Portus Berkenboom). Verder wil ik ook Tom Drieghe en Guy Verbeeck bedanken, voor de constructieve begeleiding tijdens mijn eindstage.

Tot slot wil ik graag het opleidingshoofd, meneer van Acker en de stagecoördinator mevrouw De Meyer bedanken voor de goede begeleiding tijdens mijn studies en stages. Jullie inzet en passie hebben een unieke bijdrage aan deze opleiding.

<b>WOORD VOORAF</b>	<b>2</b>
<b>ONDERZOEKSVRAAG</b>	<b>5</b>
<b>KERNWOORDEN</b>	<b>5</b>
<b>ENKELE VRAGEN VOORAF</b>	<b>5</b>
<b>SYNTHESE VAN DE WETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR</b>	<b>7</b>
<b>GESCHIEDENIS</b>	<b>8</b>
INLEIDING EN BRONVERMELDING	8
BETEKENISVOL GESCHIEDENISONDERWIJS	8
FUNDAMENTEN VAN GESCHIEDENISONDERWIJS	9
BEHEERSINGSNIVEAUS	9
OMGAAN MET BRONNEN IN GESCHIEDENISONDERWIJS	9
<b>STEM</b>	<b>9</b>
INLEIDING EN BRONVERMELDING	9
WAT IS STEM?	10
WAAROM STARTEN MET STEM?	10
WAAR VINDT STEM ZIJN OORSPRONG?	10
HOE KUNNEN WE WETENSCHAP EN TECHNIEK SLIM GEBRUIKEN OM ACTUELE PROBLEMEN OP TE LOSSEN?	10
STEM-KADER	12
<b>BRONNEN ALS LINK TUSSEN GESCHIEDENIS EN STEM</b>	<b>14</b>
INLEIDING EN BRONVERMELDING	14
HISTORISCH DENKEN OVER BRONNEN	14
BRONNEN	15
BRONNEN GEBRUIK EINDTERMEN EN LEERPLANDOELLEN	16
DE LEERPLANNEN GESCHIEDENIS	18
<b>STEM EN MOTIVATIE</b>	<b>19</b>
INLEIDING EN BRONVERMELDING	19
WAT WIL JE BEREIKEN MET STEM-ONDERWIJS?	19
WAT IS ONDERZOEK EN WAT BETEKENT ONDERZOEK VOOR ONDERWIJS?	20
ACTIEF DENKEN VAN LEERLINGEN	21
MOTIVATIE VAN DE LEERLING	22
SIMULATIES EN EXPERIMENTEN: ZIJN ZE EFFECTIEF?	22
SIMULATIES	22
SAMENWERKEND LEREN: WAT VERSTAAN WE ERONDER?	24
SAMENWERKEND LEREN: WAAROM ZOU JE HET DOEN?	25
SAMENWERKEND LEREN EN NIEUWE TECHNOLOGIE	26
HOE PROBLEEMOPLOSSEND DENKEN?	27
VOORKENNIS EN MISCONCEPTIES ACHTERHALEN	27
KRITISCH DENKEN	28
CREATIVITEIT UITLOKKEN BIJ STEM-ONDERWIJS	31
<b>TALIS RAPPORT OMTRENT SAMENWERKING IN HET ONDERWIJS</b>	<b>32</b>
INLEIDING	32
KENNISMAKING MET TALIS	34
SAMENWERKINGSACTIVITEITEN BIJ HET VERZORGEN VAN ONDERWIJS	35
LESGEVEN BLIJFT VOOR LERAREN IN VLAANDEREN EEN INDIVIDUELE ACTIVITEIT	35
SAMENWERKING IS WEINIG GERICHT OP PROFESSIONEEL LEREN	37

DE LEERKRACHT IS KEIZER	37
KLASMUREN DOORBREKEN	37
<b>VERANTWOORDING VAN HI-STEM</b>	<b>38</b>
<b>DEEL 1</b>	<b>38</b>
LEERPLAN GESCHIEDENIS	38
LEERPLAN TECHNIEK	40
LEERPLAN WISKUNDE	42
LEERPLAN INFORMATIE- EN COMMUNICATIETECHNOLOGIE	43
<b>DEEL 2</b>	<b>46</b>
WAT WE VERSTAAN ONDER DE VERANTWOORDING VAN EEN 'HI-STEM-PROJECT'	46
<b>TESTFASE: UITVOERING ODIFIKS</b>	<b>48</b>
VERLOOP VAN HI-STEM-PROJECT: TRÉBUCHET BOUWEN	50
KENNIS TEST LES 1	52
KENNIS TEST LES 2	54
RESULTATEN ENQUÊTE	55
<b>UITVOERING STEM-KLAS BERKENBOOM SCHOOL</b>	<b>58</b>
DANKWOORD	58
LESVOORBEREIDING LES 1	59
RESULTATEN TEST LES 1	65
LESVOORBEREIDING LES 2	66
RESULTATEN TEST LES 2	71
CONCLUSIE VAN DE RESULTATEN	72
RESULTATEN ENQUÊTE	74
<b>LITERATUURLIJST</b>	<b>77</b>

## ONDERZOEKSVRAAG

Zal de integratie van geschiedenis in STEM-onderwijs meer nieuwsgierige en kritische leerlingen ontwikkelen voor het vak geschiedenis?

## KERNWOORDEN

- STEM
- Geschiedenis
- Hi-STEM
- Samenwerking
- Inzicht
- Breder
- Kwaliteit
- Motiveren

## ENKELE VRAGEN VOORAF

### 1. Kan geschiedenis geïntegreerd worden in STEM?

Geschiedenis is een theoretisch vak. In de huidige opleiding staan de vakken techniek en geschiedenis ver van elkaar, dit ondanks het feit dat wiskunde, techniek en wetenschap onmisbaar zijn bij historisch onderzoek. Zijn er naast bezoeken aan museums, ICT of beeldmateriaal nog andere mogelijkheden om leerlingen inzichten aan te reiken omtrent historisch redeneren? Op deze vraag is er een duidelijk ja! Nochtans heeft men momenteel de praktische belevingskant van geschiedenis in de lerarenopleiding ontweken. Een oorzaak daarvan is het beperkte aantal uren geschiedenis in het secundair onderwijs en de beperkte middelen. In het werkveld hoor je vaak dat leerkrachten geschiedenis te kampen hebben met tijdsgebrek voor hun vak. In de humaniora is dit één lesuur van 50 minuten, waarvan 40 minuten kennisoverdracht zijn. Door het ruime aantal uren STEM in de eerstegraad kan geschiedenisonderwijs een verlenging krijgen van het oorspronkelijk aantal uren. De leerkracht geschiedenis kan zo ook ingeschakeld worden voor STEM, om bepaalde ideeën en begrippen te delen met de STEM-richting. De vakleerkracht geschiedenis kan zo ook verantwoordelijk worden voor de kwaliteitscontrole van het project omtrent de inhoudelijke begrippen en stellingen van het vak geschiedenis. Hierdoor wordt de samenwerking verhoogd en de kwaliteit bewaakt, waardoor het leerkrachtencorps ook tijdens de STEM-lessen "samenschool" maakt. Dit onder de naam van een Hi-STEM-project.

**2. Kan het STEM-onderwijs op een diverse manier het stoffige geschiedenis vak meer toegankelijk maken?**

Zeker! Een voorbeeld daarvan is een reconstructie van de uitvindingen van Leonardo Da Vinci, de bouw van Europese vestigingen in de late middeleeuwen, het creëren van Stonehenge, verspreiding en verklaring van de zwarte dood door het Mongoolse rijk, stoomkracht in de eerste eeuw na Christus of de Romeinse en Egyptische bouwwerken. Door praktische reconstructies kan men mogelijke mysteries (onderzoeksvragen) ontrafelen en mythes aan de kant schuiven. Het creëren van secundaire bronnen verruimt ook het historisch inzicht en dus ook het historisch redeneren van leerlingen. Het creëren van secundaire bronnen die historisch worden verantwoord kan dan weer gebruikt worden voor een simulatie in een les of schooltoneel dat zich afspeelt in een andere tijdsperiode en zo nauwkeurig/ levensecht mogelijk wil zijn. Hiervan kan de creatie van een historisch nauwkeurige sjadoef deel zijn van een levensechte reconstructie of simulatie, waarbij de taken van een Egyptische boer worden verduidelijkt met een technische voorstelling van de irrigatiekanalen in de periode van het Oude Nabije Oosten.

**3. Leerkrachten volgen het opgelegde leerplan voor hun vak. Is er in het huidige leerplan van techniek een link of gelijkenis met het leerplan voor geschiedenis?**

Ja! Zowel in het leerplan van het VVKSO vind je bij techniek en geschiedenis: "Welke impact had het op mens en maatschappij?". Leerlingen leren hierdoor ook linken leggen tussen het verleden en de huidige periode door de evolutie praktisch te ontdekken en deze in beperkte vorm ook zelf te beleven. Een voorbeeld daarvan is de techniek van de luchtvaart of het transport over water. Bij Praktische opdrachten over deze 2 thema's maakt men in een STEM of een les techniek gebruik van geschiedenis, wiskunde, fysica en techniek.

**Mogelijke voordelen van een Hi-STEM-project:**

1. Een verhoogde samenwerking van de leerkrachten.
2. Leerlingen leren beter linken leggen tussen het verleden en de eigentijd.
3. Leerlingen leren het belang van geschiedenis op een praktische manier.
4. Leerlingen leren onderzoekend te werk gaan.
5. Leerlingen motiveren voor een theoretisch vak zoals geschiedenis.
6. Leerlingen worden door trial and error meer kritisch omtrent geschiedenis en techniek.
7. Doormiddel van een goed scenario creëer je een avontuurlijke en educatieve les, zonder dat er een overflow is van kennis, begrippen, probleemstellingen en technische vaardigheden.
8. Doormiddel van de samenwerking met de verschillende vakleerkrachten wordt de kwaliteit van de les of project bewaard. Dit met de verantwoording van de leerplannen en de controle van de leerkrachten.

In de literatuurstudie vindt u een verkorte samenvatting van enkele onderwerpen die essentieel zijn voor elke vakdocent geschiedenis en STEM. De gegeven bronnen hebben telkens een raakvlak met geschiedenis, techniek, wetenschap en dus ook met STEM-onderwijs. De boeken bevatten gemeenschappelijke doelen die in het secundair onderwijs moeten behaald worden. Ook de lesopbouw, lesverloop en de rol van leerkracht wordt in deze literatuur behandeld. De boeken en de andere lectuur hebben op de bovengenoemde punten steeds een raakvlak met elkaar. Dit terwijl er in de praktijk nog een grote scheiding zit tussen de STEM-afdeling en de leerkracht geschiedenis. Deze literatuur biedt naast de basiskennis van het secundair onderwijs ook een vernieuwende kijk hoe men met STEM het vak geschiedenis breder kan aanpakken in onze huidige onderwijsstructuur.

In mijn onderzoek was het dus niet de bedoeling om een groot aantal boeken over het geschiedenisonderwijs en STEM-onderwijs te integreren in mijn literatuurstudie. Het is voor mij eerder essentieel om de raakvlakken te benadrukken in de boeken die gebruikt worden in de huidige lerarenopleiding.

### **De synthese proef: Hiervoor heb ik mij gebaseerd op de boeken:**

- *Geschiedenisdidactiek* van uitgeverij Coutinho.
- *Zin in wetenschappen, wiskunde en techniek (leerlingen motiveren voor STEM)* van uitgeverij Acco.
- *Historisch Denken Over Bronnen* van uitgeverij Acco.

### **Onderzoeken:**

- *Beirnaert, K., Bocklandt, K., Van Duyse, C., & Odisee. (2016). Ontwikkelen van optimale STEM-projecten en een bijhorende STEM-didactiek (wetenschappelijke proef). Geraadpleegd van <http://odifiks.odisee.be>*
- Tallis rapport.,Onderzoeksgroep Edubron, Deneire, A., Vanhoof, J., Faddar, J., Van Petegem, P., Instituut voor Onderwijs- en Informatiewetenschappen, & Universiteit Antwerpen. (2014, 14 juni). *Denken, handelen en professionele ontwikkeling van Vlaamse leraren en schoolleiders.*

### INLEIDING EN BRONVERMELDING

Dit hoofdstuk van de literatuurstudie is gebaseerd op de informatie uit het boek "Geschiedenisdidactiek"<sup>1</sup> van uitgeverij Coutinho. Naast de doelen en bouwstenen van geschiedenisonderwijs legt dit hoofdstuk van de literatuurstudie linken die gekoppeld kunnen worden aan het STEM-onderwijs. De vraag vanuit de vakdidactiek om coherent te werken met als doel het creëren van kritische of "meer kritische" leerlingen.

*Wilschut, A., Van Straaten, D., & Van Riesen, M. (2008). Geschiedenisdidactiek. Bussum, Nederland: Coutinho.*

### BETEKENISVOL GESCHIEDENISONDERWIJS

Hierbij bedoelen we dat leerlingen gaan inzien en ervaren wat geschiedenis te maken heeft met hen zelf, met de huidige samenleving en met hun algemene inzicht in het menselijk bestaan. De eerste werkwijze om te komen tot betekenisvol geschiedenisonderwijs is uitgaan van historisch denken en handelen. Een Hi-STEM-Project past dit zowel toe op praktisch als ook theoretisch vlak met het verkennen en onderzoeken. Dit gedurende de praktische beleving.

#### **De rol van traditie en mythevorming in de huidige samenleving.**

Geschiedenis wordt vaak gebruikt om bepaalde politieke of maatschappelijke instellingen in stand te houden. Maar het vak kan ook dienen om mensen te bevrijden van de ballast van het verleden. Heel wat misverstanden en vooroordelen uit het verleden leiden een taai leven, terwijl juist de historische ontwikkeling kan aantonen of het om een misverstand of een vooroordeel gaat.

Mythevorming rond grote nationale gebeurtenissen als de Franse Revolutie, Egyptische samenleving en de Amerikaanse Burgeroorlog is hiervan een voorbeeld. Wie geschiedenis bestudeert, kan het beroep op tradities vaak ontmaskeren als onterecht, dan wel de aanspraak erop als terecht beschouwen. Geschiedenisstudie voorkomt blindelings overnemen of verwerpen van mythen en tradities.

#### **Verandering en de factoren waardoor verandering kan optreden.**

Het is belangrijk na te gaan hoe snel of hoe langzaam veranderingsprocessen gaan en welke invloed personen of groepen daarop hebben. Dit kan een waarschuwing opleveren tegen optimistische ideeën over de maakbaarheid van de samenleving. Toch blijken mensen soms wel degelijk in staat de samenleving radicaal te veranderen. Onder welke condities ging dat en welke offers vergde dat? Onhistorisch denkende mensen menen soms dat iets 'zomaar' kan veranderen zonder dat een bepaalde vernieuwing 'zomaar' kan worden ingevoerd. Bijvoorbeeld: binnenkort wordt ons huishouden volledig gestuurd door aan elkaar gekoppelde computers. Iemand die zo'n uitspraak doet, baseert zich op het voorhanden zijn van de daarvoor nodige technologie. Maar hij houdt geen rekening met andere maatschappelijk factoren die de doorvoering van een dergelijke verandering bevorderen of tegenhouden. Wie meent de toekomst te kunnen voorspellen in termen van 'wat er allemaal op ons afkomt' en waar wij rekening mee moeten houden, is onhistorisch en ideologisch

<sup>1</sup> Wilschut, A., Van Straaten, D., & Van Riesen, M. (2008). Geschiedenisdidactiek. Bussum, Nederland: Coutinho.



bezig. Er komt niets op ons af. Mensen maken de toekomst en die is altijd onlosmakelijk verbonden met het verleden.

---

## FUNDAMENTEN VAN GESCHIEDENISONDERWIJS

De menselijke cultuur heeft zich in schriftloze perioden net zo goed ontwikkeld als in de periode van het schrift, getuige bijvoorbeeld de opeenvolging van oude en nieuwe steentijd, bronstijd en ijzertijd. Het Hi-STEM-Project laat dit toe om verder te verkennen. Dit door technische reconstructies.

---

## BEHEERSINGSNIVEAUS

Behalve inhoud en waarneembaar gedrag zou ook het beheersingsniveau waarop dat gedrag vertoond moet worden in leerdoelen moeten worden omschreven. Daarbij moet niet alleen gelet worden op de feitelijke (oriëntatie) kennis, maar ook op de ontwikkeling van historisch redeneren. Als leerlingen alleen historische feiten kunnen reproduceren en deze verder niet kunnen gebruiken, heeft kennis heel weinig waarde. Omgekeerd geldt dat historisch redeneren onmogelijk wordt als er geen inhoud is om over te denken.

---

## OMGAAN MET BRONNEN IN GESCHIEDENISONDERWIJS

In het geschiedenisonderwijs wordt veel met bronnen gewerkt. Dat is een gevolg van de verwetenschappelijking van het schoolvak sinds de jaren tachtig van de twintigste eeuw. Naast kennis werden onderzoek vaardigheden belangrijk geacht: het onderwijs mocht zich niet beperken tot feiten, de leerlingen moesten zelf leren hoe feiten worden vastgesteld en leren om zelf kennis te produceren. Het werken met bronnen is sindsdien niet meer weg te denken uit het geschiedenisonderwijs. Eén van de intenties van dit onderzoek is om het onderzoekende aspect van bronnen te verruimen, zodat het praktische leerproces hieraan gekoppeld kan worden.

## STEM

---

## INLEIDING EN BRONVERMELDING

Dit gedeelte van de literatuurstudie is overgenomen van een BASO-Odissee onderzoek. Hiervoor is het STEM-team<sup>2</sup> van Odissee Campus Waas gecontacteerd omtrent de toelating en het delen van de kennis van hun onderzoek. Ook de stage en de proef die gelinkt worden aan STEM is ontstaan uit de STEM-afdeling van de hogeschool-universiteit Odissee Campus Waas.

---

<sup>2</sup>Beirnaert, K., Bocklandt, K., Van Duyse, C., & Odissee. (2016). *Ontwikkelen van optimale STEM-projecten en een bijhorende STEM-didactiek (wetenschappelijke proef)*. Geraadpleegd van <http://odifiks.odisee.be>

---

## WAT IS STEM?

STEM is een acroniem die staat voor: wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde. STEM is naast een verhaal voor meer en andere aandacht voor wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde, ook een verhaal van samen school maken, van kritisch en grondig doordenken over maatschappelijke en wetenschappelijke uitdagingen, van inhouden op het niveau van de school en de klas, van samenwerkingsverbanden binnen en buiten de school, en dit alles met een grote intensiteit en met veel enthousiasme.

---

## WAAROM STARTEN MET STEM?

In de laatste tien jaar werd de volgende trend zichtbaar. Steeds minder jongeren vatten een studie hoger STEM-onderwijs aan zoals burgerlijk ingenieur, industrieel ingenieur, wiskunde, .... De instroom van studenten in STEM-richtingen is niet alleen laag, ook de uitval van studenten uit STEM-richtingen is groot. Een hervorming van het bestaande STEM-onderwijs dringt zich op.

---

## WAAR VINDT STEM ZIJN OORSPRONG?

Uit recent onderzoek (Beirnaert, Bocklandt, Van Duyse & Odisee, 2016, P.8)<sup>3</sup> blijkt dat In de jaren 90' duikt de term STEM voor het eerst op in de Amerikaanse National Science Foundation als afkorting voor Science, Technology, Engineering en Mathematics. Begin de jaren 2000 merkte men in Amerika, mede door de opkomst van industrielanden zoals China en India, dat er een groot tekort was aan STEM-geschoolden. Ook daar merkte men dat de STEM-instroom vrij laag was en de uitval nog steeds groot. Toen Obama aan de macht kwam, pakte hij het probleem aan. Hij investeerde enorm in het onderwijs om het imago van de STEM-vakken op te krikken en leerlingen te interesseren en inspireren voor STEM. Die beweging heeft invloed gehad op de hele wereld waardoor STEM meer interesse kreeg en extra gefinancierd werd.

---

## HOE KUNNEN WE WETENSCHAP EN TECHNIEK SLIM GEBRUIKEN OM ACTUELE PROBLEMEN OP TE LOSSEN?

Met de STEM-academie hebben de laatstejaars van de bacheloropleiding secundair onderwijs als doelstelling kinderen en jongeren op een speelse manier en in teamverband STEM WIJS te maken. Samen met hen willen we onderzoeken, ontdekken, begrijpen, ontwerpen en uitvinden. De start is altijd een vraag om hulp. Kunnen jullie warm water maken met zonlicht? Kunnen jullie een brug bouwen met bamboe? Kunnen jullie een gsm opladen door te bewegen? Kunnen jullie een robot een gevaarlijk karwei laten opknappen? Kunnen jullie planten laten groeien in de woestijn? Elke week komen deze vragen binnen op het hoofdkwartier van de academie en het team gaat dan aan de slag. Samen, gaan we brainstormen, ideeën samenleggen, overleggen. In het ODISEE-magazijn vinden we allerlei gereedschap en materiaal om onze plannen uit te voeren. Er zijn helpers!

---

<sup>3</sup> Beirnaert, K., Bocklandt, K., Van Duyse, C., & Odisee. (2016). *Ontwikkelen van optimale STEM-projecten en een bijhorende STEM-didactiek (wetenschappelijke proef)*. Geraadpleegd van <http://odifiks.odisee.be>

## **STEM-Actieplan**

In een complexe maatschappij als de onze is er een grote nood aan mensen met een STEM-profiel. Om loopbanen in wiskunde, exacte wetenschappen en techniek te stimuleren, stippelde de Vlaamse Regering een actieplan uit tot 2020. Dit STEM-actieplan wil volgende 8 grote doelstellingen realiseren.

### **Aanbieden van aantrekkelijk STEM-onderwijs**

Aantrekkelijk STEM-onderwijs<sup>4</sup> is in de eerste plaats onderwijs dat aansluit bij de interesses en waarden van jongeren en volwassenen. Het is onderwijs met perspectief dat zicht geeft op de mogelijkheden voor een interessante vervolgopleiding of job. Aantrekkelijk onderwijs heeft ook te maken met een innovatieve didactiek waardoor zoveel mogelijk jongeren geboeid worden voor STEM en waarbij alle leerlingen de nodige STEM-competenties verwerven. Ten slotte vraagt aantrekkelijk onderwijs innovatief lesmateriaal en een aangepaste infrastructuur.

De overheid heeft hiervoor de volgende operationele doelstellingen:

1. Zorgen voor STEM-onderwijs dat aansluit bij de interesses en waarden van kinderen, jongeren en volwassenen met aandacht voor noden op de arbeidsmarkt en het ondernemerschap.
2. Zorgen voor aantrekkelijk STEM-onderwijs door internationalisering.
3. Stimuleren van samenwerking tussen onderwijsinstellingen, bedrijven en industrie.
4. Beschikbaar maken van nieuw en bestaand lesmateriaal.
5. Delen van STEM-infrastructuur.
6. Garanderen van de kwaliteit van het STEM-onderwijs.

### **Versterken van leraren, opleiders en begeleiders**

De overheid investeert in een breed competentieverhaal waarin wetenschappen en techniek een duidelijke plaats hebben en dit vanaf het kleuteronderwijs. Dat gaat gepaard met het professionaliseren van leraren in een andere wijze van lesgeven en evalueren (observeren) in STEM en in het waarderen en motiverend benaderen van STEM-talenten. Daarnaast moeten we ook meer expertise uit het bedrijfsleven in het onderwijs binnenbrengen.

De overheid heeft hiervoor al enkele operationele doelstellingen opgesteld:

- Versterken van de STEM-vakdidactiek in de lerarenopleiding.
- Professionalisering van STEM-leraren en professionalisering van alle leraren in STEM.
- Flexibele trajecten voorzien voor een grotere instroom van STEM-leraren. Men wil de overstap eenvoudiger maken om van het bedrijfsleven over te gaan naar het onderwijs.

---

<sup>4</sup> (De Vlaamse overheid, 2012)

Het STEM-kader wil een referentiepunt zijn, waaraan scholen hun STEM-praktijk kunnen aftoetsen. Wat voorligt, wil de kern van STEM vatten, zonder daarbij exclusief op één onderwijsniveau of onderwijsvorm gericht te zijn of de ruimte van de scholen voor de eigen operationele invulling te beperken. Het kader wil vooral richting geven. STEM is bijgevolg in het leerplichtonderwijs een verhaal voor het basisonderwijs en voor alle onderwijsvormen van het secundair onderwijs: algemeen vormend, technisch, kunst- en beroeps secundair onderwijs. De bruggen tussen de onderwijsvormen (aso-tso-bso-kso) moeten niet enkel open gehouden worden, ze moeten ook actief gelegd worden.

Het STEM-kader bevat tien elementen die hier kort beschreven worden.

### **1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten**

De vier verschillende STEM-componenten worden samen ingezet om problemen aan te pakken. Leerlingen moeten verbanden leggen tussen wetenschap, techniek, ICT en wiskunde. Dit bereiken we met een interdisciplinaire aanpak.

### **2. Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-praktijken**

Het startpunt van een STEM-les is een uitdaging, een probleem. Deze uitdaging is gekozen vanuit een betekenisvolle situatie die in het dagelijkse leven ook kan voorkomen. De STEM-inhouden focussen zich op een beperkt aantal kernideeën. Hierdoor kunnen de leerlingen de concepten in de diepte uitzoeken. Door een beperkt aantal uitdagingen aan te bieden zullen de leerlingen dieper op de uitdagingen ingaan en op die manier beter interdisciplinair werken om zo het doel te bereiken.

### **3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen**

STEM zet in op de koppeling van leerinhouden aan onderzoeks- en ontwerpvaardigheden. Volgens de eindtermen bestaat het technisch proces uit vijf stappen. Namelijk een probleem stellen, onderzoek voeren en een onderzoeksvraag verfijnen, een oplossing ontwerpen, het ontwerp maken en vervolgens het ontwerp testen en kijken of het voldoet aan de eisen.

### **4. Denken, redeneren, modelleren en abstraheren**

Kritisch denken en een geschikte systematische aanpak kiezen en hanteren bij het zoeken naar een oplossing voor een STEM-uitdaging zijn belangrijk.

### **5. Strategisch toepassen en ontwikkelen van technologie**

De leerlingen moeten bij het ontwikkelen en uitvoeren van hun oplossing voor een uitdaging nadenken welke technologieën nodig of bruikbaar zijn. Ze moeten ook rekening houden met het ethische en verantwoord gebruik van de technologie.

### **6. Inzicht verwerven in de maatschappelijke relevantie van STEM**

De STEM-uitdagingen moeten maatschappelijk en relevant zijn. In het huidig tijdskader zouden er uitdagingen gevonden kunnen worden voor bijvoorbeeld zorg, mobiliteit, uitputting van de aarde, klimaatopwarming, digitalisering, voedselveiligheid, ....

## **7. Verwerven en interpreteren van informatie en communiceren over STEM**

Leerlingen moeten informatie over STEM zelf kunnen identificeren, kritisch analyseren en goed kunnen samenvatten. Ze moeten hun bevindingen ook in het juiste jargon kunnen uitdrukken zodanig dat ze dit op een goede, duidelijke manier kunnen overbrengen.

## **8. Samenwerken in teamverband**

STEM kan niet geleid worden door één leerkracht. Dan wordt er een soort van tunnelvisie gecreëerd. STEM krijg je door teamwerk, op alle niveaus, om op die manier een interdisciplinaire samenhang te garanderen. De wisselwerking tussen de ideeën van de jongeren en leerkrachten enerzijds en leerkrachten onder elkaar is hierbij essentieel.

## **9. STEM als drager van 21<sup>ste</sup> -eeuwse competenties**

STEM is niet zomaar formuleetjes gebruiken. Het programmeren van robots bijvoorbeeld behoort ook tot STEM. De leerlingen moeten hun blik leren verruimen om op die manier een 21ste-eeuwse visie op de maatschappij te krijgen en er op een goede manier mee om te springen. Dit wordt toegepast door hedendaagse maatschappelijke probleemsituaties na te bootsen op een zo creatieve en realistisch mogelijke manier. STEM benadrukt dus het realiteitsprincipe van de maatschappij en de leerlingen waarin zij in opgroeien. Doormiddel van bijvoorbeeld simulaties wordt het aanschouwelijkheids en activiteitprincipe sterk bevorderd. Het staat naast het verbeteren van de eigen kennis, inzicht en motoriek ook voor een brede en duurzame aanpak. Waarbij mens, milieu en maatschappij centraal staan.

## **10. STEM en innovatie**

Belangrijk is dat STEM blijft innoveren. "Stil staan is achteruitgaan." Als we de leerlingen dit motto meegeven, gaan ze nieuwe dingen blijven proberen om op die manier met een duidelijke STEM-visie hun latere beroep aan te pakken.

## **De wetenschappelijke methode**

Beirnaert, Bocklandt, Van Duyse en Odisee (2016, P.16)<sup>5</sup> concluderen in recent onderzoek dat de wetenschappelijke methode legt naast probleemoplossend denken en werken ook het leren meten van kennis en vaardigheden. De wetenschappelijke methode bestaat uit volgende stappen:

- Probleemstelling
- Brainstorming
- Onderzoeksvraag
- Hypothese
- Experiment ontwerpen
- Waarneming tijdens het experiment
- Reflecteren op de hypothese
- Wetenschappelijke verklaring

---

<sup>5</sup> Beirnaert, K., Bocklandt, K., Van Duyse, C., & Odisee. (2016). *Ontwikkelen van optimale STEM-projecten en een bijhorende STEM-didactiek (wetenschappelijke proef)*. Geraadpleegd van <http://odifiks.odisee.be>

Wat juist het ideale proces is voor het STEM-onderwijs is nog niet vast gelegd. Er is geen methode of proces dat aangeraden wordt. Elke bron, die ik geraadpleegd heb, wil de STEM-vakken meer inductief maken in plaats van deductief. Met inductief bedoelt men dat de leerlingen vanuit waarnemingen een regel of systeem gaan vinden. Dit kan bekomen worden door een constructieve leeromgeving die vertrekt vanuit de pre- en misconcepten van de leerlingen. Het STEM-onderwijs probeert ook de leerstof meer context gebonden aan te bieden, waardoor de leerlingen makkelijker vanuit hun preconcepten werken. De sociale interactie met de medeleerlingen is een essentieel onderdeel van het kennisverwerkingsproces van de leerlingen.

## BRONNEN ALS LINK TUSSEN GESCHIEDENIS EN STEM

### INLEIDING EN BRONVERMELDING

Dit hoofdstuk van de literatuurstudie geeft ideeën uit het boek "*HISTORISCH DENKEN OVER BRONNEN*"<sup>6</sup> van uitgeverij Acco. Het verduidelijkt het belang van bronnen en het gebruik daarvan. Door middel van STEM-onderwijs kan de translatie en interpretatie van bronnen preciezer zijn. Dit door wetenschappelijk reconstructies. Ook het actief maken van het onderzoek omtrent bronnen kan voor een betere kennisoverdracht zorgen en het begrijpen van een bron doorheen de geschiedenis. Het kan leerlingen bewuster of meer kritisch maken. Dit als toepassing bij de periode en maatschappij waarin een bron ontstond en welke invloed deze had op mens en maatschappij. Ook het doel van een bron kan zo beter worden achterhaald door leerlingen.

### HISTORISCH DENKEN OVER BRONNEN

Bronnen vormen een cruciale toegang tot informatie in elk vak, ook in geschiedenis. Historische bronnen maken kennis van het verleden mogelijk. Ze laten toe inzichten te verwerven in de wijze waarop die kennis tot stand komt, en in hoe bronnen allerhande historische of maatschappelijke vertogen (discours) strategisch worden ingezet of zelf misbruikt. De leerkracht heeft een belangrijke impact op het denken van leerlingen over bronnen. Het is immers veelal de leerkracht die bronnen selecteert, ze van context voorziet (over wie de bron maakte, wanneer dat gebeurde en in welke sociale context) en er vragen bij stelt. Uit onderzoek blijkt echter dat de instructiepraktijken van leerkrachten bij bronnen niet altijd 'volgens het boekje' verloopt. Vaak worden contextgegevens – gegevens die cruciaal zijn voor de interpretatie van de bron – niet verstrekt, waardoor de bevraging van de bron erg moeilijk wordt. Bronnen worden dikwijls ook enkel omwille van hun inhoud ingezet en bevraagd in de les. In de praktijk gaan het ontbreken van de contextinformatie en het beperken van de vraagstellingen tot de inhoud van de bron vaak in de hand. Door louter inhoudelijke vragen te stellen bij bronnen dreig je als leerkracht echter de indruk te wekken dat de werkelijkheid rechtstreeks uit bronnen kan worden afgelezen. Dat is uiteraard niet het geval.

---

<sup>6</sup> Van Nieuwenhuyse, K., Roose, H., Depaepe, F., Frère, G., Vandevenne, K., Verlinden, E., . . . Wils, K. (2016). *Historisch denken over bronnen Aan de slag in het geschiedenisonderwijs* (Herz. ed.). Leuven, België: Acco.

De kwestie is des te belangrijker omdat uit onderzoek blijkt dat veel leerlingen hier spontaan wel zo over denken. Amerikaanse onderzoekers (Maggioni, VanSledright & Alexander, 2009) hebben deze houding van leerlingen de 'copier stance' genoemd. Voor deze leerlingen zijn verleden en geschiedenis hetzelfde. Geschiedenis komt bij wijze van spreken 'kant-en-klaar' uit de lucht gevallen (VanSledright, 2011). In hun ogen weerspiegelt de studie van het verleden – de geschiedenis – het verleden letterlijk. Historici kunnen 'het' verleden nauwkeurig representeren. Als er verschillende versies van eenzelfde gebeurtenis bestaan, dan maakte iemand een vergissing, zo denken deze leerlingen, en schreef iemand 'het' historisch verhaal dus verkeerd neer. Leerlingen, zo voegt Nokes (2010 en 2013) er nog aan toe, beschouwen bronnen veeleer als een verzameling van feiten dan als materiaal waarmee een historische claim kan worden onderbouwd. De taal van bronnen beschouwen ze als neutraal; ze stellen zich nauwelijks vragen over het verband tussen specifiek taalgebruik en de doelen die een auteur met een tekst nastreeft. Een dergelijke, naïeve omgang met bronnen blijkt gepaard te gaan met een naïeve opvatting van geschiedenis als rechtstreekse representatie van het verleden.

Bij een meer kritische houding ten aanzien van bronnen, beseffen leerlingen dat geschiedenis een reconstructie van het verleden is op basis van bewijsmateriaal uit bronnen. Om tot een dergelijke houding te komen – de 'criticalist stance' volgens Maggioni en collega's (2009) – is vorming nodig. Leerlingen beschouwen bronnen immers niet spontaan als interpretaties van een gebeuren door een auteur, die zelf opnieuw werden geanalyseerd en geïnterpreteerd door generaties van historici. Een dergelijke houding vergt historisch denken. Dat type vakgebonden denken vormt net het einddoel van het geschiedenisonderwijs. De omgang met bronnen neemt hierin een belangrijke plaats in.

---

## BRONNEN

### Vanuit STEM

STEM kan geschiedenis assisteren in het creëren van secundaire bronnen. Een secundaire bron is een historische bron die voortbouwt op informatie die eerder is opgeslagen in een primaire bron. Door combinatie en interpretatie kan nieuwe informatie ontstaan die in oudere bronnen ontbrak. Afhankelijk van hoe de bron gebruikt wordt, kan een secundaire bron (mechanische toestellen) zelf ook gezien worden als primaire bron. Het onderscheid is vooral van belang bij bronnen die ontstonden om de informatie voor tijdgenoten of latere generaties vast te leggen, zoals geschriften en monumenten, ook wel symbolische bronnen genoemd, in tegenstelling tot bronnen die zonder deze intentie ontstonden, zoals gebruiksvoorwerpen of voetsporen. Het doel van een secundaire bron<sup>7</sup> is om primaire bronnen toegankelijk te maken.

### Integratie door leerlingen in hun eigen leefwereld en die van het heden:

Een voorbeeld daarvan is een reconstructie van de uitvindingen van Leonardo Da Vinci, de bouw van Europese vestigingen in de late middeleeuwen of het creëren van Stonehenge. Door praktische reconstructies kan men mogelijke mysteries (onderzoeksvragen) ontrafelen en mythes aan de kant schuiven. Het creëren van secundaire bronnen verruimt ook het historisch inzicht en dus ook het historisch redeneren van leerlingen. Doordat bepaalde primaire bronnen moeilijk te bezoeken zijn,

---

<sup>7</sup> Wikipedia. (2016, 14 december). Secundaire bron. Geraadpleegd op 20 januari, 2017, van [https://nl.wikipedia.org/wiki/Secundaire\\_bron](https://nl.wikipedia.org/wiki/Secundaire_bron)

kunnen de leerlingen op een zeer actieve manier een vrij realistisch beeld creëren over mogelijke obstakels en uitkomsten van een maatschappij tijdens een bepaalde periode. Welke impact had het op mens en maatschappij? Leerlingen leren hierdoor ook linken leggen tussen het heden en de huidige periode door de evolutie praktisch te ontdekken en deze in beperkte vorm ook zelf te beleven. Een voorbeeld daarvan is de techniek van de luchtvaart of het transport over water. Bij praktische opdrachten over deze 2 thema's maakt men in een STEM of een les techniek gebruik van geschiedenis, wiskunde, fysica en techniek.

---

## BRONNEN GEBRUIK EINDTERMEN EN LEERPLANDOELLEN

Van leerkrachten geschiedenis wordt verwacht dat zij het normatieve kader voor geschiedenisonderwijs in Vlaanderen volgen. Daarom nemen we het hier onder de loep, en confronteren we het met inzichten uit de geschiedenisdidactiek. De overheid beschrijft onder de vorm van eindtermen wat er van geschiedenisonderwijs binnen de Vlaamse Gemeenschap wordt verwacht. Eindtermen zijn minimumdoelen die iedere leerling moet behalen om tot de volgende graad te worden toegelaten, of om de studie af te maken. De vakspecifieke eindtermen voor geschiedenis, opgesteld per graad en onderwijsvorm, bestaan uit drie onderdelen: een begeleidende tekst 'uitgangspunten bij de eindtermen', de 'criteria' bij de eindtermen, en de lijst eindtermen zelf, ingedeeld naar kennis, inzicht, vaardigheden en attitudes.

De uitgangspunten bij de eindtermen schuiven twee grote doelstellingen naar voren voor het geschiedenisonderwijs. Enerzijds moet het vak leerlingen vormen en hen voorbereiden op een leven als burger in de eigentijdse maatschappij, anderzijds moet het een inleiding bieden in geschiedenis als academische discipline. De vormende waarde van geschiedenis wordt gedefinieerd aan de hand van de concepten identiteitsvorming, culturele vorming, de ontwikkeling van historisch besef en de vorming tot sociale weerbaarheid (Wils & Van Nieuwenhuysse, 2013). Deze laatste doelstelling wordt op impliciete wijze in verband gebracht met bronnengebruik: "weerbaarheid is geïnformeerd zijn. Geschiedenisonderwijs vervult daarin een belangrijke functie: ze leert de draagwijdte van termen inschatten, informatiebronnen structureren en interpreteren en een persoonlijk standpunt formuleren. Historische vorming is noodzakelijk, omdat de geschiedenis ook vaak misbruikt wordt. Door informatie kritisch te benaderen, leren jongeren immers relativeren, demystifiëren, afstand nemen van valse voorstellingen en vooroordelen, zodat ze een geargumenteed standpunt kunnen innemen". De uitgangspunten vermelden hier niet expliciet de gegeven kritische bronnenstudie, maar lanceren slechts een algemene oproep tot kritische omgang met 'informatie', zonder de soort informatie – primaire of secundaire bronnen – te benoemen.

Het vak geschiedenis wordt eveneens geacht een inleiding te bieden in geschiedenis als wetenschappelijke discipline, waarbij historische methode en het bijhorende bronnengebruik voor het voetlicht worden geplaatst. Inzake bronnengebruik stellen de uitgangspunten bij de eindtermen dat leerlingen bronnen moeten leren kritisch analyseren, en weten dat uitspraken over het verleden gebaseerd zijn op een diversiteit aan bronnen. Ze verwijzen naar "het aanwenden van de vakspecifieke methodes" om tot historische kennis te komen. Daarbij is "kritische bronnenstudie fundamenteel". Zij wordt als volgt omschreven: "Dit gebeurt via opsporing, ordening en selectie, analyse, verbinding (vergelijken) en evaluatie van gevarieerd materiaal. Daarbij worden onderzoekshypothesen geformuleerd, interpretaties van anderen geëvalueerd en een eigen



verklaring met argumenten gestaafd". Historische informatie uit bronnen dient dus te worden geïnterpreteerd, geëvalueerd, toegepast en samenhangend gepresenteerd, waarbij het inzicht wordt verworven dat het geschetste beeld "de voorstelling is van een onderstelde werkelijkheid". Hier wordt, zij het vrij impliciet, meegegeven dat geschiedenis in essentie interpretatie en constructie is. De uitgangspunten bij de eindtermen kennen weliswaar een belangrijke rol toe aan bronnen, maar geven anderzijds weinig concreet aan hoe bronnen het best worden behandeld. Ze geven enkel aan dat leerlingen het liefst zo snel mogelijk worden vertrouwd gemaakt met de historische methode, waar kritische bronnenstudie een essentieel bestanddeel vormt.

De concrete eindtermen maken een onderscheid tussen vier stappen inzake de historische methode: (1) de verzameling van historisch informatiemateriaal, (2) de bevraging van het historisch informatiemateriaal, (3) de historische redenering, en (4) de historische rapportering. In de eerste stap moeten leerlingen doeltreffend informatie kunnen selecteren uit gevarieerd informatiemateriaal, en hun selectie van informatie kritisch verantwoorden. In de tweede stap moeten leerlingen zelfstandig de nodige gegevens voor het beantwoorden van een historische probleemstelling kunnen halen uit een veelheid van historisch informatiemateriaal, waarbij als voorbeelden worden aangehaald: "beeldmateriaal, schema's, tabellen, diagrammen, kaarten, cartoons, dagboekfragmenten, reisverslagen, memoires". Hier blijkt dat de eindtermen "historisch informatiemateriaal" en "bronnen als inwisselbaar hanteren, en dus niet consequent de geijkte begrippen uit de discipline geschiedenis gebruiken. Deze tweede stap komt overeen met wat in het model van historisch denken als redeneren met bronnen werd aangeduid. Leerlingen moeten ook een vraagstelling ontwikkelen om de historische informatie kritisch en vanuit verschillende standpunten te benaderen. In de derde stap moeten ze verschillende argumentaties tegen elkaar kunnen afwegen. Dat stemt ten dele overeen met het redeneren over bronnen uit het model van historisch denken. In een vierde stap dienen leerlingen een samenhangende rapportering te kunnen brengen.

De eindtermen voorzien hierin een leerlijn over de drie graden van het secundair onderwijs heen. De leerlijn lijkt evenwel vooral nadruk te leggen op een toenemende zelfstandigheid van leerlingen in het toepassen van die historische methoden. Daar waar leerlingen in de eerste graad bijvoorbeeld "aan de hand van gerichte en eenvoudige vragen, historische informatie kritisch moeten analyseren", dienen leerlingen in de tweede graad "aan de hand van vragen en op hun niveau geformuleerde opdrachten" informatie te kunnen afleiden, vergelijken, structureren, synthetiseren en communiceren. In de derde graad wordt dan van leerlingen verwacht dat ze zelfstandig de informatie kunnen selecteren, verantwoorden en hun gebruikte methodes evalueren. Hoewel aangegeven wordt dat opdrachten afgestemd moeten worden op het niveau van de leerlingen, is het niet duidelijk of deze toenemende cognitieve moeilijkheidsgraad in het werken met bronnen ook betrekking heeft op het redeneren over bronnen. De eindtermen blijven dus vrij vaag over hoe met bronnen moet worden omgegaan. Noch het redeneren met bronnen, noch het redeneren over bronnen wordt concreet uitgewerkt.

In Vlaanderen bestaan er verschillende onderwijsnetten. Elk onderwijsnet stelt per vak eigen leerplannen op. Die zijn gebaseerd op de eindtermen en moeten worden goedgekeurd door de onderwijsinspectie. De grootste onderwijskoepels zijn het Katholiek Onderwijs Vlaanderen en het GO! Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap. Daarnaast hebben ook het Onderwijs voor Steden en Gemeenten (OSVG) en enkele kleinere netten zoals de Federatie van Rudolf Steinerscholen eigen leerplannen per vak. Het provinciaal onderwijs (POV) heeft geen eigen leerplannen en laat aan leerkrachten de keuze om de leerplannen van het GO! of van het OSVG te volgen. Geschiedenisleerkrachten dienen dus zowel met de eindtermen als met de leerplannen geschiedenis van het onderwijsnet waarbinnen ze lesgeven, rekening te houden.

In de leerplannen geschiedenis – die overigens evengoed ‘informatie’, ‘historisch informatiemateriaal’ en ‘bronnen’ inwisselbaar hanteren – van de twee grootste onderwijsnetten zijn er verschillen vast te stellen inzake bronnengebruik. In overeenstemming met de eindtermen focussen de leerplannen geschiedenis van het GO! vooral op het verwerven van praktische vaardigheden in het selecteren van bronnen, het begraven van de door eindtermen vooropgestelde historische methode. Voor het leren inzicht verwerven in het geconstrueerde karakter van geschiedenis en voor het redeneren over bronnen is er weinig plaats. De leerplannen van het Katholiek onderwijs Vlaanderen tonen veeleer een globale visie op het vak geschiedenis. Vaardigheden staan daarin nooit op zich, maar zijn altijd verstrengeld met kennis en inzicht. Naast het redeneren met bronnen is er hier in de methodiek rond bronnengebruik bijvoorbeeld en voor het “detecteren van de expliciete én impliciete boodschap van een bron”. In de leerplannen staat ook toegelicht dat men “leerlingen kennis wil laten maken met de manier waarop een historicus zich een beeld vormt van het verleden”. Zo focussen de leerplannen van het Katholiek Onderwijs Vlaanderen mee op geschiedenis als een constructie van het verleden via bronnenmateriaal, en dus ook op het redeneren over bronnen. Het verschil per graad ligt vooral in de moeilijkheidsgraad van het bronnenmateriaal en in de toenemende mate van zelfstandigheid en creativiteit van leerlingen bij het werken met bronnen. Vastgesteld kan dus worden dat de leerplannen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen een grotere gevoeligheid vertonen voor het stimuleren van historisch denken en de plaats die bronnenstudie hierin inneemt.

### INLEIDING EN BRONVERMELDING

Dit gedeelte van de literatuurstudie is gebaseerd op literatuur van het boek "ZIN IN WETENSCHAPPEN, WISKUNDE EN TECHNIEK"<sup>8</sup> van uitgeverij Acco. Dit hoofdstuk heeft als taak jongere goesting in STEM te doen krijgen en hun ook warm te maken voor het vak geschiedenis. Hiermee ga ik dezelfde aanpak gebruiken bij de integratie van geschiedenis in een STEM-project. Geschiedenis is een zeer lijvig vak, waarin de actieve en diverse aanpak van STEM, leerlingen nieuwsgieriger moet maken om onderzoekend te werken. Dit met een kritische houding omtrent de geschiedenis, de gebruikte techniek, en het omgaan en plaatsen van bronnen in de tijd. Dit hoofdstuk behandelt het activeren van leerlingen en het coherent werken die als bouwstenen van STEM worden aanschouwd. Ook het technisch proces kan gelinkt worden met het omgaan van bronnen, maar dit wordt later in deze studie toegepast tijdens het praktische onderzoek.

### WAT WIL JE BEREIKEN MET STEM-ONDERWIJS?

Tijdens een zomer in Catskills Mountains van New York, toen Feynman nog een jongen was, vroeg een andere jongen aan hem: "Kijk naar die vogel daar. Welke soort vogel is dat?". Feynman antwoordde: "ik heb er geen flauw idee." De andere jongen antwoordde: "Jouw vader leert je echt wel niks!". Maar de vader van Feynman had hem iets geleerd over de vogel, maar dan op zijn eigen manier. Dit is hoe Feynman zich de woorden van zijn vader herinnert: "zie je die vogel daar? Dat is een Spencer's Warbler". (Ik wist dat hij de echte naam niet kende.)" ... Je kunt de naam van die vogel niet in alle talen van de wereld benoemen, maar wanneer je daarmee klaar bent, dan weet je nog altijd niets over die vogel. Je zult enkel iets weten over mensen in verschillende oorden en hoe ze de vogel noemen. Dus laat ons even naar de vogel kijken en zien wat hij aan het doen is – dat is wat telt."

*Het verschil tussen het kennen van de naam van iets en het kennen van iets, R.P. Feynman.*

Bovenstaande anekdote van R. Feynman illustreert heel mooi dat kennis op zich (zoals de naam van een vogel, het kennen van een theorie of een wetmatigheid) niet veel inhoudt. Kennis staat namelijk steeds in functie van een doel dat je al leraar wilt bereiken? De vraag 'Wat wil je bereiken?' Is echter ook vaak de moeilijkste vraag.

<sup>8</sup> Van Houte, H., Merckx, B., De Lange, J., & De Bruyker, M. (2013). ZIN IN WETENSCHAPPEN, WISKUNDE EN TECHNIEK (Herz. ed.). Leuven, België: Acco.

Laat ons hiervoor een kijkje nemen naar de kenmerken van experts die aan het werk zijn binnen het wetenschappelijk-technisch werkveld. Onderzoek geeft inderdaad aan dat experts een brede basis van feitelijke kennis hebben. Het is echter belangrijk dat zij in staat zijn om feiten en ideeën binnen de context van een conceptueel kader te plaatsen en dat ze deze kennis opnieuw gebruiken en/of toepassen. Kennis wordt dus vooral toegepast, maar daardoor moeten de contexten waarbinnen kennis toepasbaar is, als ook in staat zijn om een transfer te maken naar een andere context.

Wat betekent dit nu voor het onderwijs? Kort en krachtig gezegd, leerlingen moeten in staat zijn om te gebruiken wat ze leren. Daarvoor moeten ze de belangrijkste concepten begrijpen, een brede achtergrond hebben (ter ondersteuning) en weten hoe ze dit inzicht effectief kunnen toepassen. Net zoals binnen het professionele handelen van de expert, zou ook binnen onderwijs kennis (inhoud), steeds in dienst moeten staan van hogere orde vaardigheden en attitudes.

Van Graft en Kemmers deden onderzoek naar wetenschap en techniek binnen het basisonderwijs. Ze vragen zich af wat nu in feite belangrijk is voor wetenschap en techniek: De inhoud of het proces om deze inhoud te verwerken?

“Het natuuronderwijs heeft een dubbel voordeel omdat het zowel een manier van werken behelst als ook een aantal ideeën: het betreft zowel een proces als een product. De proceskant van natuuronderwijs houdt in dat kinderen leren informatie verwerken, ideeën testen en verklaringen vinden. Het product van natuuronderwijs zijn ideeën die kunnen worden gebruikt om nieuwe ervaringen te begrijpen. Ook voor ontwerpend leren geldt dat zowel het proces (de ontwerpcyclus en alles wat daarbij komt kijken) als de productkant bijdragen aan de kennis en vaardigheidsontwikkelingen van kinderen.”

---

## WAT IS ONDERZOEK EN WAT BETEKENT ONDERZOEK VOOR ONDERWIJS?

Van Houte, Merckx, De Lange en De Bruyker (2013, p.51-53)<sup>9</sup> concluderen in hun onderzoek dat Deze vragen niet zo makkelijk kunnen beantwoord worden, wat blijkt uit de vele definities en benaderingen die er bestaan. Een vrij uitgebreide definitie vinden we terug in een document van de Europese commissie: “Onderzoek is het intentioneel proces van het uiteenrafelen van problemen, bekritisieren van experimenten, zoeken naar alternatieven, plannen van onderzoeken, onderzoeken van veronderstellingen, zoeken naar informatie, construeren van modellen, bespreken met collega’s en het vormen van coherente argumenten”. Krajcik daarentegen verwoordt de aard en functie van onderzoek als volgt: “Onderzoek stimuleert de ontwikkeling, de transformatie en de representatie van ideeën en het helpt lerenden te begrijpen hoe kennis in verschillende disciplines werd gegenereerd. “Ze hebben het m.a.w. over het inzicht: wetenschappelijke disciplines zijn ontstaan en te werk gaan, terwijl de Europese Commissie veeleer een stappenplan en diverse deelvaardigheden binnen onderzoek belicht. Minner geeft in het boek aan dat onderzoek verwijst naar tenminste drie

---

<sup>9</sup> Van Houte, H., Merckx, B., De Lange, J., & De Bruyker, M. (2013). *ZIN IN WETENSCHAPPEN, WISKUNDE EN TECHNIEK* (Herz. ed.). Leuven, België: Acco.

verschillende categorieën van activiteiten: wat wetenschappers doen, hoe leerlingen leren en de pedagogische aanpak die leraren gebruiken. Minner bekijkt onderzoek veel sterker vanuit een leercontext. Ook Alberts vertrekt vanuit de positie van de lerende. Onderzoek is voor hem, als wetenschappers, deels een 'ingesteldheid' omschrijft hij als nieuwsgierig zijn, de nieuwsgierigheid hebben om 'Waarom?' en 'Hoe?' te vragen. Het goede nieuws daarbij is dat de jonge kinderen van nature uit nieuwsgierig zijn. Alberts constateert echter dat deze nieuwsgierigheid en de natuurlijke drang om te exploreren en te onderzoeken verdwijnen in de loop van hun schoolloopbaan. Voor hem ligt de uitdaging er daarom in om een educatief systeem te creëren dat de natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen uitbuit, zodat ze hun motivatie voor het leren behouden, niet alleen tijdens hun schooljaren maar eveneens gedurende hun hele verdere leven. Voor hem is het belangrijk een curriculum te ontwikkelen dat berust op degelijk leerling- en klasonderzoek, dat zijn ingang kent in het kleuteronderwijs en in moeilijkheidsgraad stijgt doorheen de opeenvolgende schooljaren. Een dergelijk curriculum beklemtoont het belang van een onderzoekende houding. De auteurs verklaren dat dit eveneens wordt benadrukt door Harlen die stelt dat het stimuleren en ontwikkelen van een onderzoekende houding en bijhorende vaardigheden essentieel zijn in de opvoeding van kinderen en jongeren. We moeten kinderen hun nieuwsgierigheid prikkelen en hun voorbereiden op een maatschappij die continu in beweging is.

---

#### ACTIEF DENKEN VAN LEERLINGEN

Een klas van zeven- en achtjarigen brengt haar tijd door met het verkennen van ijsballonnen, met het maken van nauwkeurige tekeningen vanuit observatie en met het aanraken van en luisteren naar het ijs. 'Waarom kan ik het horen kraken?' vragen ze. 'Waarom is het niet overal hetzelfde?' 'Hoeveel weegt het?' 'Waarom blijft mijn vinger eraan kleven?' Alistair wou weten of de ijsballon zou blijven drijven. Hij veronderstelde dat – hoewel de ijsblokjes drijven in gashoudende dranken – de grote ijsballon te zwaar zou zijn om te drijven. Een klasgenootje herinnerde zich dat een ijsberg drijft: Was dat dan hetzelfde? De kinderen bespraken wat ze wisten over ijsbergen en ze onderzochten hun ideeën door de ijsballon in een watertank te leggen, de ijsballon dreef. Dit gegeven zette Alistair aan tot diepere gedachten. Hij merkte op dat wanneer hij de ijsballon in het water plaatste, het waterniveau in de tank steeg. Zijn volgende vraag intrigeerde iedereen. 'Wat zal er gebeuren met het waterniveau als de ijsballon smelt?'

Het actief denken van leerlingen verwijst naar hoe leerlingen betrokken zijn met de inhoud zelf. Een onderzoekende aanpak die dit vooropstelt, zal aandacht hebben voor het gebruik van logica en creatief denken, zal vroegere kennis aanspreken en/of gevolgtrekkingen maken. Fisher<sup>10</sup> onderstreept het belang van het opwekken van vroegere kennis. Zij spreekt in die zin over alternatieve concepties, misconcepties of naïeve concepties, termen die ze door elkaar gebruikt.

---

<sup>10</sup> Minstrell, J., van Zee, E.H. (Eds.) (2000) Part 2: *What does Inquiring Look Like?*. American Association for the Advancement of Science, Washington, DC, 63-280)

**Alternatieve conceptie** is een idee van een lerende die aanzienlijk verschilt van het wetenschappelijke concept.

**Misconceptie** is een misvatting of een fout die bij de leerling sterk leeft. Misvattingen zijn op grote schaal aanwezig in de klas, ongeveer twintig tot zestig percent van de leerlingen in een klas hebben misconcepties.

**Naïeve conceptie/ opvatting.** Naïeve opvattingen zijn persistent, goed ingebed in iemands cognitieve ecologie en moeilijk te corrigeren, zeker niet door didactische methoden<sup>11</sup>.

---

## MOTIVATIE VAN DE LEERLING

Dit aspect refereert naar de persoonlijke investering van de leerling in het leerproces. Een onderzoekende aanpak die de persoonlijke motivatie vooropstelt, zal de nieuwsgierigheid, het enthousiasme en de concentratie van de leerling stimuleren en erop verder bouwen.

---

## SIMULATIES EN EXPERIMENTEN: ZIJN ZE EFFECTIEF?

Lessen die een fysieke activiteit, een actieve leersituatie met concreet materiaal of een game inhouden, worden door leerlingen doorgaans als 'fun' ervaren en behoren tot hun favoriete lessen. Tot deze populaire actieve methoden behoren experimenten en simulaties. Traditioneel worden deze twee methoden in wetenschapsonderwijs als plaatsvervangend ten aanzien van elkaar behandeld. Dat hoeven ze niet te zijn, want een combinatie van beide is effectiever. Experimenteren en simulaties maken daarboven deel uit van een onderzoekende aanpak. In dit deel gaan we achtereenvolgens in op simulaties en experimenten. Gezien beide methoden sowieso reeds een hoog amusementsgehalte hebben en dus advies omtrent het toevoegen van een 'fun factor' overbodig maken, kijken we vooral met een kritische blik naar hun effect op leren<sup>12</sup>.

---

## SIMULATIES

Simulatie is een werkwijze die vooral binnen wetenschappen en wereldoriëntatie wordt gebruikt. Waarom? Wetenschappelijke concepten of ideeën kunnen heel abstract zijn. Meestal zijn deze concepten niet intuïtief. Om ze zinvol te maken voor kinderen is het hoognodig om duidelijke en bruikbare mentale modellen van deze concepten te maken. Er zijn een aantal strategieën die leraren kunnen gebruiken om wetenschappelijke concepten te visualiseren. Hiertoe behoren (zie tekstvlak voor meer informatie en voorbeelden):

Gebruik van analogieën

---

<sup>11</sup> Van Houte, H., Merckx, B., De Lange, J., & De Bruyker, M. (2013, p.68). *ZIN IN WETENSCHAPPEN, WISKUNDE EN TECHNIEK* (Herz. ed.). Leuven, België: Acco.

- Rol modellering
- Fysische modellen
- Gebruik van informatiebronnen
- Elektronische simulaties

Bovenvermelde elektronische simulaties blijken vier grote voordelen te hebben<sup>13</sup>:

- 1) Ze stimuleren de motivatie en interesse van leerlingen voor leren.
- 2) Ze verkorten de tijd om data te verzamelen zodat leerlingen meer tijd kunnen spenderen aan het analyseren van data en het trekken van conclusies.
- 3) Het is mogelijk om experimenten uit te voeren die moeilijk haalbaar zijn in de concrete wereld.
- 4) Ze helpen om abstracte wetenschappelijke concepten te visualiseren.

Wanneer passen we simulaties toe? Wanneer het moeilijk is om een 'real-life' experiment op te zetten. Vaak zijn deze onderwerpen voor de meeste leerlingen saai en niet aantrekkelijk. Voorbeelden hiervan zijn onder andere 'kinetische energie', 'theoretische principes van elektriciteit' en 'overdracht en behoud van mechanische energie'. Een simulatieprogramma kan het leren over deze onderwerpen vergemakkelijken omdat het de betrokkenheid van de leerlingen vergroot. Immers, de houding van de leerlingen zal wijzigen, hun interesse neemt toe en ze nemen actief deel aan deze simulaties. Simulatieprogramma's worden echter best gecombineerd met 'hands-on' activiteiten. Een combinatie van beide leidt tot betere leerwinsten dan wanneer ofwel simulatie ofwel 'hands-on' activiteiten worden gebruikt. Een simulatie kan leerlingen helpen bij het verstaan van theoretische principes. Om echter tot de conceptuele verandering te komen is het belangrijk om de intuïtieve concepten van leerlingen verder uit te dagen. Dit kan door uit te testen of de wetten en principes die ontdekt werden door simulatie, in werkelijkheid eveneens van toepassing zijn. Samenwerkend leren tijdens het werken met simulaties, kan het effect van het praktische werk dat ze zelf deden verhogen.

### **Gebruik van analogieën**

Wanneer we aan leerlingen vragen om zich elektriciteit voor te stellen dan kunnen ze elektriciteit vergelijken met water dat door een pijp stroomt. Op deze manier kunnen ze een abstract idee omzetten naar iets abstract dat ze zich kunnen voorstellen en ze kunnen erover discussiëren. Toch heeft deze vergelijking zijn grenzen en moeten we deze analogie enkel binnen deze grenzen gebruiken. Ook kunnen analogieën misconcepten genereren? Een elektronenstroom heeft enkele vergelijkbare maar eveneens totaal verschillende eigenschappen van een waterstroom (vb. Elektronen bewegen door een rooster van een lage naar een hoge potentiaal terwijl waterdruppels van een hoge naar een lagedruk bewegen).

### **Rol modellering**

<sup>13</sup> Choi, E., Park, J.(2003) conditions for the effective use of simulations and its application to middle-school physics inquiry activities? *Journal of the Korean Physical Society*, 42(3), 318-324 Choi, E.,

Kinderen of leerlingen kunnen bijvoorbeeld deeltjes in vloeistoffen, vaste stoffen of gassen naspelen. Rollenspel is meestal gebaseerd op een analogie en heeft dus zijn beperkingen.

### **Fysische modellen**

Fysische modellen kunnen leerlingen helpen om een concept te visualiseren en om te bespreken hoe het werkt. Fysische modellen zetten kinderen en leerlingen eveneens aan om hypothesen te formuleren over hoe elk onderdeel werkt, wat dus een vorm van onderzoek is. Dit kan bv. over het spijsverteringsstelsel en de verschillende onderdelen ervan gaan.

### **Gebruik van informatiebronnen**

Hierbij willen we bemerken dat het niet altijd evident is om websites te vinden die afgestemd zijn op de leeftijd van de leerlingen. Het kan dus zijn dat te complexe informatiebronnen voor heel wat frustraties zorgen.

### **Elektronische simulaties**

Dergelijke simulaties kunnen leerlingen helpen om erg wetenschappelijke concepten te onderzoeken, die moeilijk via 'hands-on' activiteiten kunnen gebeuren. Simulaties kunnen gevonden worden op het internet en kunnen (wat de meeste wetenschappelijke concepten betreft) eveneens verkregen worden op CD-ROM. Populaire modellen zijn elektrische stroom, de verandering van toestand, kiemen, de fotosynthese en het zonnestelsel. We moeten ons echter bewust zijn van het feit dat leerlingen deze modellen anders kunnen interpreteren dan hoe we het ons als leraar voorstellen. Leerlingen moeten dan ook met elkaar en met de leraar spreken over deze simulaties.

---

## **SAMENWERKEND LEREN: WAT VERSTAAN WE ERONDER?**

Alvorens we dieper ingaan op hoe je samenwerkend leren het best organiseert, is het belangrijk om eerst even stil te staan bij wat we verstaan onder samenwerkend leren. Deze term blijkt, net zoals vele andere termen die in deze review aan bod komen, niet zo eenduidig te definiëren te zijn. In de literatuur vinden we niet alleen de term 'samenwerkend leren' terug, maar eveneens de termen 'coöperatief' en 'collaboratief leren'. Volgens ten *Dam Volman* worden deze termen meer en meer door elkaar gebruikt. Volgens Cohen kan over samenwerkend leren gesproken worden als leerlingen in kleine groepen samenwerken aan de uitvoering van een gemeenschappelijke gestelde leer- of probleemtaak. Ze stelt hierbij als voorwaarde voorop dat de groepen zo klein moeten zijn, dat in principe elke leerling kan participeren en invloed kan uitoefenen op de uitvoering van de taak. Kanselaar vindt dit echter een te beperkte omschrijving, omdat bijvoorbeeld de samenwerking door middel van een interactief computerprogramma uitgesloten wordt. Precies omdat er ook nieuwe vormen van leren zoals mobiel leren en 'blended' leren bestaan, moet samenwerkend leren breder worden omschreven. Ze stellen zich ook de vraag welke vormen van groepswork bij Cohen precies worden bedoeld: "Passen leerlingen die elkaar overhoren of een spreek- en luisteroefening doen binnen haar omschrijving? Rekent reciprocal teaching' tot coöperatief leren?" op basis van hun kritische kijk op de definitie van Cohen komen ze zelf tot de volgende definitie: "Coöperatief leren omvat die (onderwijs) leersituaties waarin de lerende in interactie met één of meer actoren, in de



situatie onder gedeelde verantwoordelijkheid, een leer- of probleemtaak uitvoert met een gemeenschappelijk doel of product dat door iedere deelnemer wordt nagestreefd". Deze definitie is vrij ruim en omvat eveneens vormen die niet 'face-to-face' (i.e. niet gebonden aan tijd en plaats) zijn. Ze omvat alle interacties tussen actoren waarbij de betrokken actoren samenwerken aan een gemeenschappelijk doel. Dit kan dus peer tutoring zijn, maar eveneens interactie tussen leerling en leraar.

---

## SAMENWERKEND LEREN: WAAROM ZOU JE HET DOEN?

Naar samenwerkend leren is reeds uitvoerig onderzoek gedaan, ook binnen vakken zoals wiskunde, wetenschap en techniek. Op basis van verschillende bronnen stellen we vast dat de leerresultaten van leerlingen bij samenwerkend leren even goed of beter zijn dan bij individueel leren. Dit blijkt te gelden voor verschillende leeftijden, vakinhouden en soorten taken, van betrekkelijk eenvoudige geheugentaken tot meer complexe probleemoplossingstaken. Leerlingen die met elkaar samenwerken, lijken vooral leerwinst te boeken op het metacognitieve vlak, wat dus voor wetenschappelijke vakken heel interessant en belangrijk is. Samenwerken blijkt tevens een gunstige invloed op de motivatie, de betrokkenheid, het zelfvertrouwen en de onderlinge relaties tussen leerlingen. Toch zijn er kritische noten te horen en spreken niet alle onderzoekers zich positief uit over samenwerkend leren. Dit heeft enerzijds te maken met de manier waarop metingen in de studies zijn gebeurd, en anderzijds met de manier waarop het samenwerkend leren werd georganiseerd in de studie en dus met de rol van de leraar in het geheel.

Laat ons eerst even dieper ingaan op de leerwinst van samenwerkend leren bij STEM-vakken. Samenwerkend leren biedt de mogelijkheid om wetenschappelijke concepten alsook wiskundige en technische problemen expliciet te bespreken met medeleerlingen, om vragen te stellen en tot oplossingen te komen. Terwijl leerlingen concepten bespreken met hun teamgenoten, zal hun inzicht in de materie zich aanpassen. Bijvoorbeeld, als hetgeen besproken wordt niet overeenkomt met het inzicht dat de leerling erover heeft, zal hij of zij dit voor zichzelf trachten te herbekijken. Misconcepties die op zo'n manier gecorrigeerd worden, zullen tot duurzame inzichten leiden. Weliswaar is het begrijpen van en inzicht verwerven in concepten een cognitief en individueel proces, toch kunnen sociale factoren het bewustzijn van eigen ideeën en overtuigingen bevorderen en leiden tot het herkennen van een mogelijk conflict (verschil en gelijkens tussen eigen inzichten en nieuwe informatie), wat vervolgens een wijziging in opvatting bewerkstelligt.

Groepen leerlingen hebben meer kennis dan individuen. Dit is bij de wat de auteurs noemen "exacte wetenschappelijke (geschiedenis is geen exacte wetenschap, omdat het ook continu onderhevig is aan vernieuwingen, doormiddel van bv: techniek) vakken" een belangrijk gegeven. Wanneer bijvoorbeeld de leraar biologie een vraag stelt, dan zal bij samenwerkend leren de aandacht naar de groep gaan en niet naar het individu. De groep zal een antwoord of product in de klas naar voor brengen, dat echter wel eerst besproken werd met de verschillende leden van de groep. Dit vermindert het vooruitzicht op fouten. Maar zelf al is een correctie door de leraar noodzakelijk, deze correctie zal eerder gezien worden als interessant voor het leren van de groep, dan als een persoonlijke vernedering voor de hele klas met angst en stress tot gevolg. Dit laatste gebeurt, zeker in wetenschappelijke vakken, vaak als slechts één individu wordt aangesproken. Wanneer groepswork een evidentie wordt, dan wordt de sfeer in de klas er één van samenwerking en niet van

veroordeling, wat zeker belangrijk is in raciaal en etnisch gemengde klassen en in inclusieve klassen. Leerlingen voelen zichzelf meer zelfzeker als ze hun ideeën eerst in groep hebben besproken.

Een interessante vaststelling is, dat samenwerkend leren in combinatie met competitie, zowel een positief als negatief effect op leerlingen kan hebben. Interessant is de combinatie samenwerken in groep en competitie tussen de groepen, vooral binnen wiskunde. Ook is het in de lagere graad van de middelbare school makkelijk om leerlingen tot medewerking te motiveren als het wiskundige onderwerpen onder de vorm van een spel of wedstrijd wordt aangebracht. Leerlingen werken in groepen en proberen per groep zoveel mogelijk punten te winnen door binnen een bepaalde tijd bekingen uit te voeren. Uit de literatuur halen we verder dat als leerlingen in groep biologie leren, dat ze beter de cultuur van de discipline biologie ervaren. Ze bespreken figuren, grafieken en concepten en gebruiken daarbij het jargon van de biologie. Ze ervaren de tradities, gewoonten en praktijken binnen de biologie veel beter, waardoor ze in staat zijn om publicaties van ervaren biologen beter te verstaan.

---

## SAMENWERKEND LEREN EN NIEUWE TECHNOLOGIE

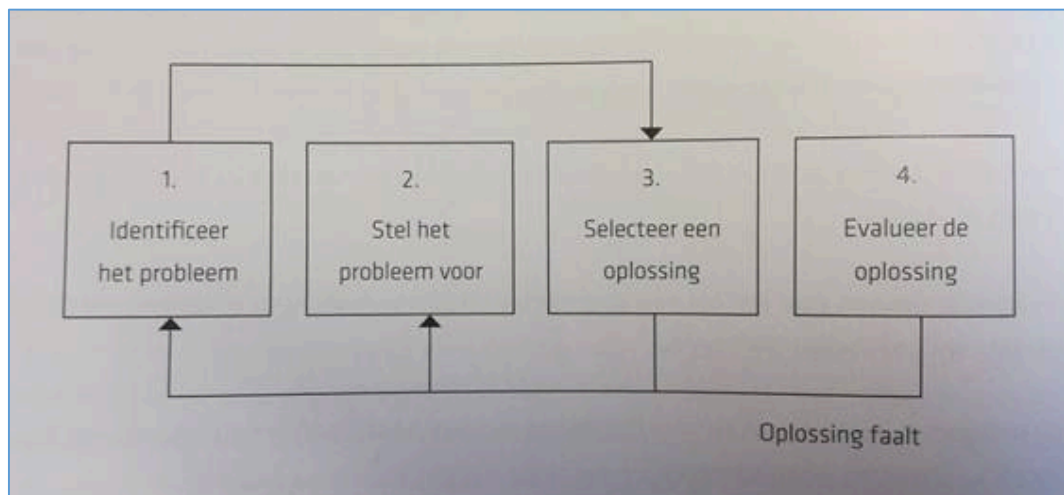
Samenwerkend leren heeft sinds de jaren negentig van de vorige eeuw een nieuwe dimensie gekregen met het beschikbaar worden van applicaties voor computerondersteund samenwerkend leren. Deze computerapplicaties ondersteunen het proces van samenwerken en samen leren. Het **Knowlegde Forum®** is daar een voorbeeld van. **WISE** is een ander voorbeeld van computerondersteund samenwerkend leren. Deze werkvorm werd toegepast bij Vlaamse leerlingen uit het secundaire onderwijs en wordt uitvoerig besproken in een Nederlandstalige publicatie van *Raes en medewerkers*. Aan de hand van de publicatie kun je kennismaken met het web gebaseerde project 'opwarming van de aarde' binnen het leerplatform WISE en worden concrete handvaten aangereikt voor leraren of lerarenteams die zelf aan de slag willen met computerondersteund samenwerkend leren.

Onder de vraag 'welke leermiddelen gebruik je?' worden eveneens de mogelijkheden van het mobiel leren besproken. Uit recente literatuurgegevens kunnen we leren dat gebruik van mobiele devices (zoals smartphones) enorm potentieel biedt binnen zowel onderzoekende aanpak als het samenwerkende leren. Wellicht zullen we in de komende jaren nog heel wat ontwikkelingsonderzoek vanuit die hoek kunnen verwachten. Ook in Vlaanderen zou binnen deze domeinen ontwikkelingsonderzoek moeten gestimuleerd worden, want op deze manier kunnen nieuwe en innovatieve vrij snel toegepast worden in het Vlaamse wiskunde-, wetenschaps-, techniek – en wereldoriëntaties.

## HOE PROBLEEMOPLOSSEND DENKEN?

### Algemeen probleemoplossende denkprocedures

Probleemoplossende vaardigheden kunnen ondersteund worden wanneer men als lerende bepaalde algoritmes/ strategieën volgt. De onderstaande figuur toont zo een strategie: het probleem identificeren, het probleem voorstellen, een oplossing kiezen en de oplossing evalueren. Soms is het niet nodig om gedetailleerde oplossingsstrategieën te zoeken (stap 2). Indien de leerling voldoende kennis heeft, kan hij deze stap overslaan. De figuur toont ook een aantal terugkoppelingsmogelijkheden indien de oplossing niet voldoet. De leerling moet zich dan het probleem op een andere manier proberen voorstellen of een nieuwe oplossingsstrategie kiezen. Onderzoek toont aan dat leerlingen veel baat hebben bij het aanleren van probleemoplossende strategieën. Een algemene leerstrategie zoals in de onderstaande figuur wordt het best aangeleerd via het concreet oplossen van problemen in specifieke situaties.



Daarnaast kan het zinvol zijn leerlingen bij bepaalde types van problemen een specifieke oplossingsstrategie aan te bieden. Bij wiskundeonderwijs bijvoorbeeld heeft men aangetoond dat rekenzwakke leerlingen geholpen zijn met een specifieke strategie. Daardoor kunnen ze er toch in slagen de oefeningen te abstraheren en op te lossen.

## VOORKENNIS EN MISCONCEPTIES ACHTERHALEN

Leerlingen hebben zich dikwijls al een idee gevormd over het hoe en waarom van dagelijkse fenomenen. Dikwijls zijn deze ideeën of misconcepties onvolledig of zijn ze tegenstrijdig met de wetenschappelijke verklaringen van de fenomenen die bestudeerd worden in de klas. Het achterhalen van de voorkennis en de ideeën bij leerlingen is een vorm van formatieve evaluaties, omdat op basis van deze voorkennis en deze ideeën het onderwijs verder vorm zal krijgen. Het is belangrijk om in gedachten te houden dat deze ideeën niet onredelijk zijn, maar gebaseerd zijn op de beperkte ervaringen en kennis van leerlingen. Het onderwijs zelf kan misconcepties oproepen omdat de fysische realiteit vaak te eenvoudig en dus onvolledig wordt voorgesteld, wat eveneens het inzicht en dus ook de motivatie van leerlingen kan vertragen. Het is de taak van het onderwijs

om snel in te grijpen wanneer leerlingen leermoeilijkheden of misconcepties en preconcepties<sup>14</sup> hebben. Dit voorkomt dat misvattingen een belemmering vormen tijdens het verdere leerproces. Hierbij is het van groot belang dat de leraar er zich van bewust is dat er alternatieve ideeën leven bij leerlingen. Onderzoek heeft aangetoond dat een leraar pas in staat is om op een effectieve manier misconcepten aan te pakken wanneer hij zich ten volle bewust is van het bestaan van deze ideeën.

De voorkennis van leerlingen en eventuele misopvattingen kunnen op verschillende manieren aan het licht gebracht worden. Het stellen van de juiste vragen en het voeren van Socratische dialogen vormen een sleutel om te achterhalen wat zich afspeelt in het hoofd van leerlingen. Men kan het op verschillende manieren aanpakken: wanneer leraren luisteren naar discussies in groepjes, kunnen ze informatie oppikken over de ideeën die leven bij de leerlingen en die eerder niet tot uitdrukking kwamen. Het minder formele klimaat dat gecreëerd wordt bij vormen van coöperatief leren geeft de leraar uitvoerig de kans ideeën en opmerkingen van groepsleden in vraag te stellen of te becommentariëren. Een leraar kan op basis van de discussie niet alleen meer te weten komen over de inzichten van de leerlingen, maar kan misconcepten gebruiken als input voor een klassikale discussie of voor verder onderzoek of demonstratie. Discussies kunnen uitgelokt worden door middel van concept cartoons, discussiekaarten, becommentarieerde tekeningen en tijdens het uitvoeren van onderzoek.

Dit zijn krachtige leermiddelen, niet alleen omdat deze middelen leerlingen motiveren, maar ook omdat ze aanleiding geven tot gesprekken die zichzelf in stand houden. Daarnaast is het belangrijk dat leerlingen zelf de kans krijgen om hun ideeën te toetsen aan de gegevens die volgen uit hun eigen onderzoek. Immers, wanneer leerlingen ideeën moeten accepteren die in conflict zijn met de eigen intuïtieve ideeën zonder dat ze de kans krijgen om deze ideeën zelf te testen, is het weinig waarschijnlijk dat ze deze aangeleerde ideeën effectief zullen gebruiken om de dingen rondom hen te verklaren.

---

## KRITISCH DENKEN

Een korte definitie van kritisch denken is: 'de kunst van het juist oordelen'. Kritisch denken is echter een complexe denkvaardigheid die bestaat uit een verscheidenheid aan deelvaardigheden, zoals het identificeren van de informatiebron, het controleren van zijn geloofwaardigheid, het interpreteren en analyseren van de informatie, het opbouwen van een argumentatie, het toetsen van de informatie aan de eigen voorkennis en tenslotte op basis van dat alles plausibele conclusies trekken. Kritisch denken vraagt dus analyse, synthese en evaluatie van informatie die wordt verzameld door observatie, ervaring, redeneren en onderzoekswerk. Het kan gebruikt worden voor verschillende doeleinden: om problemen op te lossen, om te kiezen tussen alternatieven en om te oordelen. Zoals ook bij de andere denkwijzen kan kritisch denken los gezien worden van het ontwikkelen van metacognitieve vaardigheden en zelfreflectie.

---

<sup>14</sup> Mortimer, E.F. and El-Hani, C.N. (2014) *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts*, Springer Science & Business Media

Kritisch denken is ook één van de sleutelcompetenties die vermeld wordt in de vakoverschrijdende eindtermen: "kritisch denken in de zin van onderscheidingsvermogen. Techniek en wetenschap roepen pertinente vragen op in verband met de oordelen en risico's verbonden aan nieuwe technologieën. Het is belangrijk dat leerlingen daartoe informatie zoals voordelen, risico's, kosten en wisselwerking tussen deze factoren kunnen afwegen op een systematische manier. Bij het evalueren van techniek wordt vaak gekeken naar inhoudelijke kennis en naar vaardigheden. Maar slechts zelden wordt het kritisch denken en het nemen van afgewogen beslissingen geëvalueerd. In de eindtermen wordt expliciet verwezen naar het belang van kritisch denken: "Een duurzame samenleving kan enkel gerealiseerd worden door de inzet van velen en door samen na te denken en kritisch te reflecteren over wegen die tot een oplossen van vraagstukken kunnen leiden.

Onderzoek toont aan dat veel leerlingen, zelf in het hoger onderwijs, er niet inslagen sluitende redeneringen op te bouwen<sup>15</sup>. Kritische denkvaardigheden bezit je niet van nature, maar ze kunnen wel geleerd worden door een gepast onderwijsaanpak. Kritisch denken is niet gemakkelijk en vraagt een uitgebreide en expliciete aanpak. Het kan wel al vanaf jonge leeftijd aangeleerd en geoefend worden. Er zijn studies die effecten aantoonde vanaf vijf jaar. Het implementeren van expliciete methodes om kritisch denken aan te leren zijn dus ook in de basisschool relevant. Bovendien bleek uit onderzoek dat een gerichte instructie met betrekking tot kritisch denken een langdurig effect kan hebben.

Mensen houden van nature vast aan hun overtuigingen. Het is daarom belangrijk dat je als leraar een voorbeeldrol speelt en steeds een kritische, open en nieuwsgierige houding aanneemt en die houding ook stimuleert bij leerlingen, dit alles uiteraard binnen een vertrouwensrelatie.

Het aanleren van een kritische houding kan op verschillende manieren gebeuren en elk van de deelvaardigheden vernoemd in de inleiding van deze paragraaf kunnen expliciet getraind worden. Kritisch denken is een complex geheel waarbij elke stap een kritische ingesteldheid vraagt. Hieronder is een vragenlijst te vinden die als leidraad kan gebruikt worden bij elke stap in het kritische denkproces. In de literatuur zijn verschillende methodieken beschreven om kritisch denken te bevorderen. Hier bespreken we enkel kort de infusie- en immersie-techniek. De 'infusie-techniek is een techniek waarbij kritisch denken expliciet aan bod komt tijdens de les. De techniek omvat het herkennen van logische denkfouten, het onderscheiden van experimentele resultaten en conclusies gebaseerd op deze resultaten, het identificeren van impliciete en expliciete aannames, het vermijden van tautologieën (een redenering die niet onwaar kan zijn), het identificeren van relevante informatie. Uit onderzoek naar het vak biologie in het eerste jaar secundair onderwijs blijkt dat deze methodiek tot beduidend betere resultaten leidt dan in de controlegroep die geen expliciete opleiding in verband met kritische denken kreeg en dit voor zowel een test met betrekking tot kritisch denken als op een biologietest. Bovendien scoort deze methodiek aanzienlijk beter dan de 'immersie'-methode, een methode waarbij kritische denktechnieken impliciet aan bod komen tijdens de lessen. Ook het maken van redeneerschema's zijn een schematische weergave van

---

<sup>15</sup> Alvermann, D.E., Rezak, A.T., Mallozzi, C.A., Boatright, M.D., Jackson, D.F. (2011) *Reflective Practice in an Online Literacy Course: Lessons Learned from Attempts to Fuse Reading and Science Instruction*. *Teachers College Record*, 113(1) 27-56

onze gedachtegang. Uit onderzoek blijkt dat training met redeneerschema's een effectieve methode is<sup>16</sup>.

### **Leidraad voor de leerling en/of de leraar voor elke stap in het kritische denkproces**

#### **Interpretatie:**

- Wat betekent dit?
- Wat gebeurt er?
- Hoe moeten we dat begrijpen (bijvoorbeeld wat hij of zij zei)?
- Wat is de beste manier om dit te karakteriseren/categoriseren/classificeren?
- Wat was het doel om dit te doen/ te zeggen?
- Hoe kunnen we dit zinvol interpreteren (ervaring, gevoel, uitspraak)?

#### **Analyse:**

- Wat zijn jouw redenen om deze bewering te maken?
- Wat is jouw conclusie?
- Waarom denk je dat?
- Wat zijn de argumenten voor en tegen?
- Welke veronderstellingen moeten we maken om tot conclusie te komen?
- Waarop baseer je je om dit te zeggen?

#### **Conclusies:**

- Gelet op wat we tot nu toe weten, welke conclusies kunnen we trekken?
- Wat betekent dit bewijs?
- Indien we deze veronderstelling laten vallen/ aanvaarden, wat zou dit voor het verder verloop kunnen betekenen?
- Welke aanvullende informatie hebben we nodig om deze vraag op te lossen?
- Welke zijn mogelijke alternatieven die we nog niet hebben onderzocht?
- Laten we elke optie bekijken en zien waar het ons brengt.
- Zijn er ongewenste gevolgen die we kunnen en moeten voorzien?

#### **Evaluatie:**

- Hoe geloofwaardig is die claim?
- Waarom denken we dat we kunnen vertrouwen op wat die persoon beweert?
- Hoe sterk zijn die argumenten?
- Hebben we de concrete feiten?
- Hoe zeker kunnen we zijn in onze conclusie, op basis van wat we nu weten?

#### **Toelichting:**

- Wat zijn de specifieke bevindingen/ resultaten van het onderzoek?
- Laat ons weten hoe je die analyse uitgevoerd hebt.

---

<sup>16</sup> Ter Berg, T., Van Gelder, T., Patterson, F., Teppema, S. (2009) *Kritisch denken. Redeneren en betogen met Rationale*. Pearson Education Benulux Amsterdam.

- Hoe kom je aan die interpretatie?
- Overloop jouw redenering nog eens samen met ons.
- Waarom denk je dat dat het juiste antwoord/ de juiste oplossing is?
- Hoe zou je uitleggen waarom precies deze beslissingen genomen werd?

#### Zelfregulering:

- Ons standpunt over deze kwestie is nog te vaag, kunnen we preciezer zijn?
- Hoe goed is onze methodologie, en hoe goed hebben we ze gevolgd?
- Is er een manier waarop we deze schijnbaar tegenstrijdige conclusies kunnen verzoenen?
- Hoe goed is ons bewijs?
- OK, voor we dit indienen, wat missen we nog?
- Ik vind een aantal van onze definities een beetje verwarrend, kunnen we de betekenis van een paar zaken opnieuw overlopen vooraleer we definitieve beslissingen nemen?

#### Besluit:

De auteurs van het boek<sup>17</sup> besluiten dat er probleemoplossend denken alsook creatief en kritisch denken belangrijke sleutelcompetenties zijn, die leerlingen voorbereiden op een steeds veranderende maatschappij waarin ze bij voorkeur (inter)actief participeren. Al vaak wordt er nog vanuit gegaan dat het voldoende is dat deze competenties impliciet aan bod komen tijdens de les. Toch blijkt uit onderzoek de de expliciete benaderingen vaak een sterker en langer effect heeft dan de impliciete methodes. Daarom lijkt het ons belangrijk dat leraren rond deze methodieken meer concrete ervaring opdoen zodat ook zij deze competenties expliciet kunnen overdragen naar hun leerlingen, o.a. via strategiegebruik. We hopen dat ze op deze manier de 'besmetting', zoals Einstein het omschrijft, van creatief en kritisch denken kunnen doorgeven.

*"Anyone who has never made a mistake has never tried anything new". Albert Einstein*

*"Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree, it will live its whole life believing that it is stupid." Albert Einstein*

---

## CREATIVITEIT UITLOKKEN BIJ STEM-ONDERWIJS

Creativiteit wordt vaak geassocieerd met techniek (dit volgens het technisch proces). Het ontwerpproces en het vinden van innovatieve oplossingen zijn bijzonder geschikt om het creatieve potentieel van kinderen te ontwikkelen. Maar ook in wiskunde en wetenschap is creativiteit een belangrijk component. Creativiteit in wetenschap blijkt het meeste effectief getriggerd te worden via een onderzoekende aanpak. Bij wiskundeonderwijs is het belangrijk de creatieve inbreng van leerlingen te waarderen, daarom is het aangewezen dat leraren openstaan voor alternatieve benaderingen van problemen en meer gebruik maken van open problemen. Creativiteit kan in wiskunde ook gestimuleerd worden door vakoverschrijdend te werken, bijvoorbeeld door kunst in

<sup>17</sup> Van Houte, H., Merckx, B., De Lange, J., & De Bruyker, M. (2013). ZIN IN WETENSCHAPPEN, WISKUNDE EN TECHNIEK (Herz. ed.). Leuven, België: Acco.

de lessen te integreren en het esthetische aspect van wiskunde te laten zien of, om omgekeerd, wiskunde als instrument te gebruiken bij het creëren van kunst.

*Creativity is intelligence having fun. Albert Einstein*

## TALIS RAPPORT OMTRENT SAMENWERKING IN HET ONDERWIJS

### INLEIDING

Dit rapport dat afkomstig is van een onderzoek in opdracht van de universiteit Antwerpen geeft een interessante kijk hoe de samenwerking in het onderwijs verloopt en wat de obstakels zijn. De onderstaande cijfers moeten leerkrachten informeren over het schoolteam en de onderlinge samenwerking tussen de leerkrachten voor, tijdens en na de lesmomenten. De auteurs benadrukken dat kwaliteitsvol onderwijs<sup>18</sup> in onze samenleving ons nauw aan het hart ligt. Onderwijs wil er immers voor zorgen dat elk individu kan toetreden tot en kansen krijgt in de maatschappij waarin zij/hij functioneert. De mate waarin het verstrekte onderwijs tegemoetkomt aan de verwachtingen gesteld vanuit de samenleving, maakt dat het onderwijs al dan niet kwaliteitsvol en effectief kan genoemd worden. Een specifieke moeilijkheid hierbij is dat, vanuit een steeds evoluerende samenleving, de gestelde verwachtingen onderhevig zijn aan veranderingen. Onderwijs moet ertoe in staat zijn om in te spelen op deze wijzigende omstandigheden om voortdurend kwaliteitsvol en effectief onderwijs af te leveren.

Volgens de auteurs kan de overheid hefboomen creëren of verder uitbouwen om de kwaliteit en effectiviteit van het onderwijs te garanderen. Om dit op een onderbouwde wijze te doen, voert zij een beleid dat stoelt op een brede informatiebasis over verschillende aspecten van het onderwijslandschap. Zo kunnen overheidsdatabanken waardevolle gegevens verschaffen over het procent van instromende leerlingen, bieden de resultaten van peilingsproeven een indicatie over het prestatieniveau van leerlingen en voorzien wetenschappelijke rapporten in de evaluatie van eerder genomen beleidsbeslissingen. De bekommernis van beleidsmakers omtrent de kwaliteit van het onderwijs brengt hen ook bij de vraag welke hefboomen zij kunnen inschakelen om het onderwijs te optimaliseren, en dus het leren van leerlingen en leraren te verbeteren. Beleidsmakers (en andere stakeholders) ervaren met andere woorden een informatiebehoefte omtrent proceskenmerken op school- en vooral op lerarenniveau waarbij internationale vergelijkingen mogelijk zijn.

Het voorliggende rapport baseert zich op resultaten uit het internationaal comparatief onderzoek Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2013 en geeft antwoorden op hedendaagse beleidsvragen omtrent de professionalisering van leraren en schoolleiders, de aanvangsbegeleiding

<sup>18</sup> Onderzoeksgroep Edubron, Deneire, A., Vanhoof, J., Faddar, J., Van Petegem, P., Instituut voor Onderwijs- en Informatiewetenschappen, & Universiteit Antwerpen. (2014, 14 juni). *Denken, handelen en professionele ontwikkeling van Vlaamse leraren en schoolleiders*. Geraadpleegd van <https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container2669/files/talis%202013%20vlaams%20rapport.pdf>



en mentoring van leraren, de beoordeling en feedback aan leraren, het lesgeven van leraren en hun onderwijsopvattingen, het schoolleiderschap en schoolklimaat en de jobtevredenheid van leraren en schoolleiders. De kwaliteit van de leraar en de ontwikkeling tot kwaliteitsvolle leraar staan centraal in het onderwijs. Effectieve leraren bouwen immers garanties in om effectief onderwijs te bieden. Het is volgens de onderzoekers echter opmerkelijk dat een representatief beeld omtrent talrijke aspecten van het functioneren van leraren niet beschikbaar is. Zo is bijvoorbeeld slechts weinig veralgemeenbare informatie voorhanden over de pedagogische overtuigingen van leraren, over de bereidheid van leraren om zich te professionaliseren, over de transfer van professionaliseringsinhouden naar de eigen klaspraktijk, en over het effect van feedback op het functioneren van leraren op hun lesgeven en hun professionele ontwikkeling. TALIS 2013 wil deze leemtes invullen. Het is daarbij overigens ook erg leerrijk om deze gegevens voor Vlaanderen te kunnen vergelijken met andere onderwijssystemen en daardoor te leren van andere landen.

## TALIS

Dit rapport<sup>29</sup> biedt zulke referentiepunten om een correcte vergelijking mogelijk te maken. Het presenteert een selectie van bevindingen uit TALIS 2013 en plaatst meer specifiek de aanpak, opvattingen en ontwikkeling van Vlaamse leraren en schoolleiders in internationaal vergelijkend perspectief centraal.

De internationale coördinatie van TALIS 2013 was in handen van de International Association for the Evaluation of Educational Achievement, in samenwerking met Statistics Canada. De Vlaamse Minister van Onderwijs & Vorming gaf de opdracht voor de coördinatie van TALIS 2013 in Vlaanderen aan het Instituut voor Onderwijs- en Informatiewetenschappen van de Universiteit Antwerpen; de Vlaamse en internationale opvolging gebeurde vanuit de afdeling Strategische Beleidsondersteuning van het Departement Onderwijs & Vorming. We willen deze instanties, samen met de ruim 5000 deelnemende leraren en schoolleiders en de talrijke TALIS- schoolcoördinatoren, oprecht bedanken voor hun bijdrage aan dit onderzoek.

---

<sup>29</sup> Onderzoeksgroep Edubron, Deneire, A., Vanhoof, J., Faddar, J., Van Petegem, P., Instituut voor Onderwijs- en Informatiewetenschappen, & Universiteit Antwerpen. (2014, 14 juni). *Denken, handelen en professionele ontwikkeling van Vlaamse leraren en schoolleiders. Geraadpleegd van* <https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container2669/files/talis%202013%20vlaams%20rapport.pdf>

TALIS staat voor 'Teaching and Learning International Survey' en is een initiatief van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO). Het doel van internationaal vergelijkend onderzoek is een (steeds betere) kijk te krijgen op het eigen en andere onderwijssystemen en daaruit te leren. Om de vijf jaar belicht TALIS de werkcondities van leraren, het lesgeven en de omgeving waarbinnen zij dit doen. Met het oog op verdere beleidsontwikkeling biedt het internationale karakter van het onderzoek een meerwaarde voor deelnemende landen. Zij krijgen door de internationale analyses van de gegevens uit TALIS immers de mogelijkheid landen of regio's te identificeren die voor gelijkaardige uitdagingen staan. Tegelijkertijd stellen de resultaten hen ook in staat om te leren van buitenlandse beleidsbenaderingen.

Een belangrijk aandachtspunt is dat de focus van TALIS niet ligt op een kwaliteitsbeoordeling van leraren. Het gaat er in dit onderzoek niet om prestaties van leraren internationaal te vergelijken, zoals bij leerlingen in PISA-onderzoek. Het uiteindelijke doel van TALIS is een gezamenlijk streven naar kwaliteitsvol(ler) onderwijs. Resultaten uit TALIS kunnen leiden tot een betere afstemming van het onderwijsbeleid op de specifieke noden van leraren en schoolleiders. Dat verhoogt de effectiviteit van leraren en dus de onderwijskwaliteit.

In 2008 vond een eerste cyclus van TALIS plaats in 24 landen en regio's. De doelgroep van de bevraging bestond uit leraren uit ISCED 2 en hun schoolleiders. ISCED staat overigens voor International Standard Classification of Education, een classificatiesysteem van UNESCO om vergelijkingen van onderwijsstatistieken en –indicatoren te vereenvoudigen. Volgens de Vlaamse invulling van dit classificatiesysteem stemt ISCED 2 overeen met het niveau 'eerste graad secundair onderwijs'. TALIS 2013 richt zich niet langer uitsluitend op leraren en schoolleiders uit ISCED 2. Ook leraren en schoolleiders uit ISCED 1 (in Vlaanderen: lager onderwijs) werden – onder meer in Vlaanderen – opgenomen in het onderzoek. Andere landen betrokken ook ISCED 3 (in Vlaanderen: tweede graad en eerste en tweede leerjaar van de derde graad van het secundair onderwijs) en/of bevroegen ook scholen die in 2012 hadden deelgenomen aan PISA. Nieuw in TALIS 2013 is ook de uitbreiding van het aantal deelnemende landen en regio's: Australië, België (Vlaanderen), Canada (Alberta), Chili, Cyprus, Tsjechië, Denemarken, Singapore, Estland, Finland, Frankrijk, IJsland, Israël, Italië, Japan, Korea, Mexico, Nederland, Noorwegen, Polen, Portugal, Slowakije, Spanje, Zweden, Verenigd Koninkrijk (Engeland), Verenigde Staten, Verenigde Arabische Emiraten (Abu Dhabi), Brazilië, Bulgarije, Kroatië, Letland, Roemenië, Maleisië en Servië (zie Tabel 1).

Het internationale karakter van TALIS 2013 maakt een optimale vergelijking mogelijk tussen Vlaanderen en andere deelnemende landen en regio's. De specifieke Vlaamse invalshoek in dit rapport diept de internationale vergelijking verder uit met bevindingen rond thema's die relevant zijn voor onze eigen onderwijscontext. De volgende TALIS-onderzoeksthema's staan daarbij centraal: professionalisering van leraren en schoolleiders, aanvangsbegeleiding en mentoring van leraren, beoordeling van en feedback aan leraren, lesgeven van leraren en onderwijsopvattingen, schoolleiderschap en schoolklimaat en job tevredenheid van leraren en schoolleiders.

**Tabel 1: Deelnemende landen in TALIS 2013 (inclusief eventuele bijkomende opties).**

Abu Dhabi (ISCED 3)	Frankrijk	Noorwegen (ISCED 1 en 3)
Alberta	IJsland (ISCED 3)	Polen (ISCED 1 en 3)
Australië (ISCED 3 en PISA-link)	Israël	Portugal (PISA-link)
Brazilië	Italië (ISCED 3)	Roemenië (PISA-link)
Bulgarije	Japan	Servië
Chili	Korea	Singapore (ISCED 3 en PISA-link)
Cyprus	Kroatië	Slowakije
Denemarken (ISCED 1 en 3)	Letland (PISA-link)	Spanje (PISA-link)
Engeland	Maleisië	Tsjechië
Estland	Mexico (ISCED 1, 3 en PISA-link)	Verenigde Staten
Finland (ISCED 1, 3 en PISA-link)	Nederland	Vlaanderen (ISCED 1)
		Zweden

## SAMENWERKINGSACTIVITEITEN BIJ HET VERZORGEN VAN ONDERWIJS

De professionele praktijk van leraren omvat uiteraard meer dan alleen de interactie met leerlingen in de klas; ook de samenwerking met andere leraren maakt hier deel van uit. De volgende paragrafen vatten in dat verband een aantal interessante resultaten samen. Deze resultaten zijn toegevoegd vanwege een noodkreet tijdens mijn stagelessen. Veel mentoren van het vak geschiedenis trekken aan de alarmbel als het gaat over een goede kennisoverdracht. Ook de leerlingen kritisch maken blijkt voor veel leerkrachten een onbegonnen taak te zijn, terwijl dit wel een vereiste is vanuit het leerplan. Een veel genoemde oorzaak is het tijdsgebrek binnen onze huidige onderwijsstructuur. Deze nood kan volgens mij deels gedragen worden als leerkrachten leren samenwerken aan gezamenlijke projecten. Leerkrachten komen zo meer samen, bespreken problemen, ontdekken alternatieven en creëren hierdoor unieke mogelijkheden.

## LESGEVEN BLIJFT VOOR LERAREN IN VLAANDEREN EEN INDIVIDUELE ACTIVITEIT

De auteurs geven aan dat het typerend is voor leraren in Vlaanderen om binnen hun eigen klasmuren te blijven; 75% geeft immers aan dat ze nooit lessen van andere leraren observeren om vervolgens feedback te geven. Binnen de set vergelijkingslanden ligt dit aandeel het hoogst in Vlaanderen voor het lager onderwijs en ligt dit enkel statistisch significant hoger in Spanje (87%) voor de eerste graad secundair onderwijs. Ook gezamenlijk lesgeven komt met name in de eerste graad secundair onderwijs weinig voor. Ongeveer twee derden van de leraren in de eerste graad secundair onderwijs (65%) rapporteren dat ze dit nooit doen. Dit is meer dan het dubbele van het aandeel in het lager onderwijs (31%); het verschil is ook statistisch significant. In internationaal vergelijkend opzicht is het aandeel leraren dat nooit gezamenlijk lesgeeft het hoogste in Noorwegen (32%), Vlaanderen (31%) en Polen (28%) voor het lager onderwijs en enkel statistisch significant hoger in Spanje (69%) voor de eerste graad secundair onderwijs.

**Tabel 27: % leraren dat nooit volgende gezamenlijke activiteiten onderneemt**

	LaO		1ste graad SO	
	VI.	TALIS	VI.	TALIS
Gezamenlijk lesgeven in dezelfde klas	*31	▶20	65	▶42
Lessen van andere leraren observeren en feedback geven	75	▶49	75	▶45
Deelnemen aan gezamenlijke activiteiten voor verschillende klassen en leeftijdsgroepen	*3	◀9	9	◀21
Lesmaterialen uitwisselen onder collega's	4	=4	3	◀7
Deelnemen aan besprekingen over de leervorderingen van specifieke leerlingen	*6	▶3	3	=3
Samenwerken met andere leraren in mijn school om te zorgen voor gemeenschappelijke evaluatiestandaarden voor het beoordelen van vooruitgang bij leerlingen	*15	▶9	10	=9
Teamvergaderingen bijwonen	*1	◀3	2	◀9
Deelnemen aan collaboratief professioneel leren	*31	▶17	45	▶16

Uitgesplitst naar onderwijsnet stellen de onderzoekers vast dat 78% van de leraren lager onderwijs uit het gesubsidieerd vrij onderwijs nooit lessen van andere leraren (incl. feedback geven) observeert. Dat is statistisch significant meer dan in het GO! (69%). Het aandeel leraren in het gesubsidieerd officieel onderwijs dat nooit lessen van andere leraren observeert of feedback geeft (74%) verschilt statistisch niet significant van de aandelen in beide andere onderwijsnetten.

De auteurs concluderen in hun onderzoek dat ook bij de eerste graad secundair onderwijs 78% van de leraren uit het gesubsidieerd vrij onderwijs nooit lessen van andere leraren observeert of feedback geeft; statistisch significant meer dan in beide andere onderwijsnetten (GO!: 68%; GOO: 66%).

Deze cijfers zijn een directe link naar het probleem waar ook het secundair onderwijs mee worstelt. Nog te veel leerkrachten blijven binnen de veilige muren van hun klas. Mijn onderzoek met de term Hi-STEM moet in de toekomst voor een andere tendens zorgen. Doormiddel van mijn onderzoek wordt de leerkracht geschiedenis actief gestimuleerd om naast overleggen ook samen te werken met de leerkrachten van STEM. Het is de stap naar een breder onderwijs, waarbij de klasmuren figuurlijk worden gesloopt. Het zorgt niet alleen voor een breder pallet aan mogelijkheden, maar het kan het 'leren leren' op een zeer brede en diverse manier aanpakken voor zowel de leerlingen, leerkracht geschiedenis als de leerkrachten STEM (wetenschappen, techniek en wiskunde).

---

## SAMENWERKING IS WEINIG GERICHT OP PROFESSIONEEL LEREN

Volgens de auteurs is een derde activiteit op vlak van samenwerking die weinig typerend is voor Vlaamse leraren, is het gezamenlijk professioneel leren: 31% (LO) en 45% (1ste gr SO) van de leraren geven aan dat ze dit nooit doen in hun school. Dit aandeel is voor beide onderwijsniveaus nergens zo hoog als in Vlaanderen (en in Finland voor het lager onderwijs). Het verschil tussen beide onderwijsniveaus in Vlaanderen is statistisch significant. Vormen van samenwerking die in Vlaanderen wel tot de standaardpraktijken behoren zijn teamvergaderingen, lesmaterialen uitwisselen, besprekingen over de leervorderingen van specifieke leerlingen en gezamenlijke activiteiten voor verschillende klassen en leeftijdsgroepen. Met uitzondering van besprekingen over leervorderingen, liggen de aandelen leraren die deze vormen van samenwerking nooit ondernemen, nooit hoger dan de internationale gemiddelden.

---

## DE LEERKRACHT IS KEIZER

Een van de conclusies die we hieruit kunnen halen, is dat lesgeven in Vlaanderen als een zeer individuele activiteit wordt aanzien. 'De leerkracht is keizer, koning, admiraal in zijn eigen klaslokaal, blijkt uit een aantal vaststellingen over activiteiten', zegt hoogleraar Peter Van Petegem (UAntwerpen). 'Driekwart van alle leerkrachten zegt nooit te participeren aan het observeren van andermans lessen. Verder zegt 31 procent van de lager-onderwijskrachten en 64 procent van de leerkrachten in het secundair nooit gezamenlijk les te geven. Voor niet-deelname aan collaboratief professioneel leren is Vlaanderen met 45 procent koploper'. Samenwerking wordt vooral gezien bij onder meer klassenraden en teamvergaderingen.

---

## KLASMUREN DOORBREKEN

Volgens de academici heeft samenwerken nochtans onmiskenbare voordelen. 'Empirisch onderzoek toont aan dat wanneer leerkrachten de eigen klasmuren doorbreken, dat dat ondersteunend is voor hun professionalisering. Leerkrachten kunnen veel meer van elkaar leren dan vandaag wordt beseft', zegt Van Petegem. 'Je kan bijvoorbeeld tijdens lesvrije uren langsgaan bij collega's in de eigen of een andere vakgroep of school om te zien hoe hij of zij de zaak aanpakt. Die tijd zou terecht besteed worden.' Volgens de onderzoekers kunnen heel wat zaken aangepakt worden binnen de bestaande structuren.

### Geraadpleegde bronnen:

- BELGA, & Nieuwsblad. (2014, 25 juni). Leerkrachten zien job vooral als zeer individuele activiteit. Geraadpleegd van [http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20140625\\_01154679](http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20140625_01154679)
- Onderzoeksgroep Edubron, Deneire, A., Vanhoof, J., Faddar, J., Van Petegem, P., Instituut voor Onderwijs- en Informatiewetenschappen, & Universiteit Antwerpen. (2014, 14 juni). Denken, handelen en professionele ontwikkeling van Vlaamse leraren en schoolleiders. Geraadpleegd van <https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container2669/files/talis%202013%20vlaams%20rapport.pdf>

In dit gedeelte vindt u de verantwoording van de onderzoeksvraag en de praktische uitwerking. Hiervoor zijn de leerplannen<sup>20</sup> van het VVKSO 1<sup>e</sup> leerjaar A geraadpleegd. Dit hoofdstuk is in twee delen gesplitst.

### DEEL 1

Het eerste deel biedt een uitgebreide leerplanverantwoording van alle vakken waarvan STEM is opgebouwd als ook het vak geschiedenis.

#### LEERPLAN GESCHIEDENIS

##### EERSTE GRAAD

September 2009

VVKSO – BRUSSEL D/2009/7841/03

### 3.1 Algemene doelstellingen

- Eerder gericht op kennis en inzicht

A1 Kunnen hanteren van een vakspecifiek begrippenkader en concepten, nodig om zich van het verleden een wetenschappelijk gefundeerd beeld te vormen.

A2 Geleidelijk en cumulatief opbouwen van een algemeen historisch referentiekader.

A3 Inzicht hebben in de tijds- en plaatsgebondenheid van het menselijk handelen.

A4 Inzicht hebben in de evolutie en de complexiteit van het maatschappelijk gebeuren, nl. de samenhang en de interactie tussen de maatschappelijke domeinen (socialiteit) onderkennen en de gebeurtenissen kunnen plaatsen in een proces van oorzaak en gevolg, van verbanden, van groei, van continuïteit of breuk (discontinuïteit), van langetermijnontwikkeling (de evenementen op de toepasselijke conjuncturele en structurele langetermijnlijn kunnen plaatsen).

- Eerder gericht op attitudes

A8 Interesse tonen voor grote maatschappelijke problemen in heden en verleden.

A9 Zich inleven in andere samenlevingsvormen dan de huidige en dan de westerse.

A10 Waardering tonen voor fundamentele menselijke waarden in de geschiedenis van de mensheid.

A11 Bereid zijn tot het nemen van eigen verantwoordelijkheid, met kennis van zaken, voor de verdere ontwikkeling van de samenleving.

<sup>20</sup> VVKSO. (2017). 1e leerjaar A [Dienst Curriculum & vorming secundair onderwijs]. Geraadpleegd op 29 maart, 2017, van <http://ond.vvksomainnieuw/toonleerplan3.asp?Ltsr=215&LTcomplex=1&LTnaam=1e%2oleerjaar%2oA>

## 3.2 Criteria voor de keuze en ordening van de leerinhouden

- Inhouden worden gekozen met aandacht voor de **recente historisch-wetenschappelijke benaderingswijzen** in het vakgebied geschiedenis zoals het zgn. **langetermijndenken**, het **bestaan van meerdere historische chronologieën**, de **meerduidigheid van de wetenschappelijke verklaringen**, de **mentaliteitsgeschiedenis** ...
- Inhouden** zijn niet alleen middel om de doelstellingen te realiseren, maar ook **doel op zich**.
- Inhouden **houden rekening met de voorkennis en de belangstelling van de leerlingen**.

### 3.3.1 De dimensie SOCIALITEIT of MAATSCHAPPELIJKE DOMEINEN

#### 4. DE MENS EN DE SAMENLEVING (S<sub>2</sub>)

De leerling

S2.2 kan ten minste één probleem van de mens of de maatschappij in de bestudeerde samenlevingen uitleggen; (11)

S2.3 kan het belang van levensbeschouwingen beschrijven in de bestudeerde samenlevingen;

S2.6 kan voorbeelden geven van gelijkenissen en verschillen in maatschappelijk gedrag tijdens de bestudeerde samenlevingen en in de eigen tijd (zoals bij migratie, sedentarische, verstedelijking, staatsvorming, kolonisatie, expansie en onderwerping, ontvoogdingsstrijd, revolutie); (13)

### 3.3.2 De dimensie TIJD

#### • BEGRIPPEN VAN TIJD (T<sub>1</sub>)

De leerling

T1.1 (her)kent begrippen van tijd; (niveau kennis) (1)

T1.2 kan begrippen van tijd (in eigen woorden) uitleggen; (niveau inzicht) (1)

T1.3 kan begrippen van tijd gebruiken in de context van de bestudeerde beschavingen; (niveau toepassen/vaardigheden) (1)

#### DE INDELING VAN DE GESCHIEDENIS (T<sub>2</sub>)

De leerling

T2.1 kent de gebruikelijke westerse benamingen voor de periodisering van de geschiedenis: prehistorie, oude nabije oosten, klassieke oudheid, middeleeuwen, nieuwe tijd, nieuwste tijd, eigen tijd; (2)

### 3.3.3 De dimensie RUIMTE

#### • WERKEN (VAARDIG WORDEN) MET DE RUIMTE (R<sub>2</sub>)

De leerling

R2.1 kan aan de hand van gerichte vragen kaarten lezen en de informatie eruit halen door middel van legende, oriëntatie, schaal, symbolen;

### 3.3.4 De dimensie van de BRONNEN

- WERKEN (VAARDIG WORDEN) MET BRONNEN (B)

De leerling

- B1 kan diverse informatiebronnen identificeren (soort en inhoud) en situeren in tijd, ruimte en maatschappelijk domein; (21
- B3 kan informatie over de bestudeerde beschavingen en over de eigen tijd opzoeken op basis van concrete opdrachten; (17, 24\*)

---

## LEERPLAN TECHNIEK

EERSTE GRAAD A-stroom  
LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS  
VVKSO-BRUSSEL D/2010/7841/017  
September 2010

## 4 Leerplandoelstellingen

### 4.1 Kerncomponenten van techniek

De leerlingen kunnen:

- 1 verschillende **onderdelen** en **deelsystemen** in een **technisch systeem onderzoeken**: de functies en de relaties ertussen toelichten;
- 2 bij **werkende of falende technische systemen** onderzoeken hoe **verbeteringen** mogelijk zijn;
- 3 in concrete voorbeelden aangeven dat het bestuderen en aanpassen van een technisch systeem leidt tot **optimalisering, innovatie** en/of **nieuwe uitvindingen**;
- 4 in concrete voorbeelden de stappen van het cyclisch **technisch proces** aanduiden: probleemstelling onderzoeken, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren;
- 5 in concrete voorbeelden uit techniek het nut, aantonen van de gebruikte **hulpmiddelen** zoals gereedschappen, machines, grondstoffen, materialen, energie, informatie, menselijke inzet, geldmiddelen, tijd;
- 6 technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen in verschillende toepassingsgebieden uit de wereld van techniek waaronder **energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie**.



## 4.2 Techniek als menselijke activiteit

De leerlingen kunnen:

- 7 vanuit een behoefte een technisch probleem definiëren na onderzoek van de relevante vereisten;
- 8 modellen, tests en evaluaties gebruiken om een eenvoudig technisch systeem te ontwerpen uitgaande van een gedefinieerd probleem en rekening houdend met vooropgestelde normen en criteria;
- 9 een gegeven of eigen ontwerp planmatig uitvoeren met oog voor vereisten van kwaliteit, veiligheid, ergonomie en milieu;
- 10 een technisch systeem in gebruik nemen;
- 11 een technisch systeem evalueren op basis van vooraf bepaalde normen en criteria en hieruit conclusies trekken om het technisch proces te optimaliseren;
- 12 hulpmiddelen kiezen en inzetten in functie van het doel en het gebruik;

## 4.3 Techniek en samenleving

De leerlingen kunnen:

- 13 in concrete voorbeelden aangeven wat de positieve en negatieve effecten van technische systemen zijn op het maatschappelijke leven en op de natuur;
- 14 voorbeelden geven van maatschappelijke keuzen die bepalend zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van nieuwe technische systemen;
- 15 in concrete voorbeelden aangeven dat technische systemen variëren in de tijd en ruimte;
- 16 in concrete voorbeelden aangeven welke rol bepaalde technische beroepen vervullen in de verschillende stappen van een technisch proces;

### 4.4.2 Technisch proces

Een proces kent een geleidelijk verloop van een reeks acties om een technisch systeem in te zetten, te ontwikkelen of te verbeteren. Kenmerkend voor techniek is het technische proces.

Het technisch proces vertrekt vanuit een behoefte en verloopt volgens 5 stappen:

- omschrijven van een probleem;
- ontwerpen;
- maken/realiseren;
- in gebruik nemen;
- evalueren.

EERSTE GRAAD A-stroom, Eerste leerjaar A  
September 2009  
VVKSO – Brussel – D/2009/7841/003  
(vervangt D/1997/0279/032 vanaf 1 september 2009)

## 2. WISKUNDIG PROBLEMEN AANPAKKEN EN OPLOSSEN

Concretisering in wiskundige activiteiten:

- De leerlingen kunnen (en durven) verschillende soorten (wiskundige) *problemen stellen* (toegepaste problemen, zuiver wiskundige problemen, open en gesloten probleemsituaties). Ze gebruiken wiskundige kennis en vaardigheden bij het analyseren van situaties en het afbakenen van de probleemstelling.
- Leerlingen kunnen problemen oplossen met *het gebruik van heuristiek*:
  - *een tekening of een schets maken* om de situatie en de samenhang te verduidelijken;
  - *een (werk)hypothese of vermoeden formuleren*, al enigszins rekening houdend met de vastgestelde wiskundige relaties;

## 4 WISKUNDIG ARGUMENTEREN

Concretisering in wiskundige activiteiten:

- De leerlingen kunnen *een gegeven argumentering begrijpen en evalueren*.
- De leerlingen kunnen *wiskundige argumenten* geven, *heuristiek* gebruiken, formeel en niet-formele argumenten onderscheiden en een meer intuïtieve redenering ombuigen tot een onderbouwde verklaring.
- De leerlingen *begrijpen wat wiskundig bewijzen betekent* en hoe deze redeneringen te onderscheiden zijn van andere vormen van wiskundig redeneren (bijv. door middel van heuristiek).
- Ze kunnen omgaan met de vaagheid van een informele redenering, maar die specificeren als daartoe de noodzaak ontstaat.
- Ze kunnen evenwichtig omgaan met kritische overwegingen bij een opgestelde redenering.

## 6 WISKUNDIGE TAAL HANTEREN (O.M. SYMBOLEN, FORMELE TAAL)

Concretisering in wiskundige activiteiten:

- De leerlingen kunnen *taalvaardigheden* hanteren uit de dagelijkse taal (*lezen, schrijven, luisteren, spreken*).

*Voorbeelden*

- bij het analyseren van opdrachten en probleemsituaties;
  - bij het verwoorden van wiskundige situaties;
  - bij het beantwoorden van gestelde vragen.
- De leerlingen kunnen de *grafische taal* hanteren eigen aan de wiskunde.  
*Voorbeelden*: meetkundige voorstellingen en constructies;

## 8 HULPBRONNEN EN HULPMIDDELEN GEBRUIKEN

Concretisering in wiskundige activiteiten:

- De leerlingen kunnen in externe bronnen (bijv. internet) *datagegevens* (contextinformatie) *opzoeken* in functie van het oplossen van een gesteld probleem.
- De leerlingen *gebruiken verschillende hulpmiddelen* die wiskundige activiteiten ondersteunen.

---

### LEERPLAN INFORMATIE- EN COMMUNICATIETECHNOLOGIE

Eerste GRAAD, eerste leerjaar a en/of tweede LEERJAAR

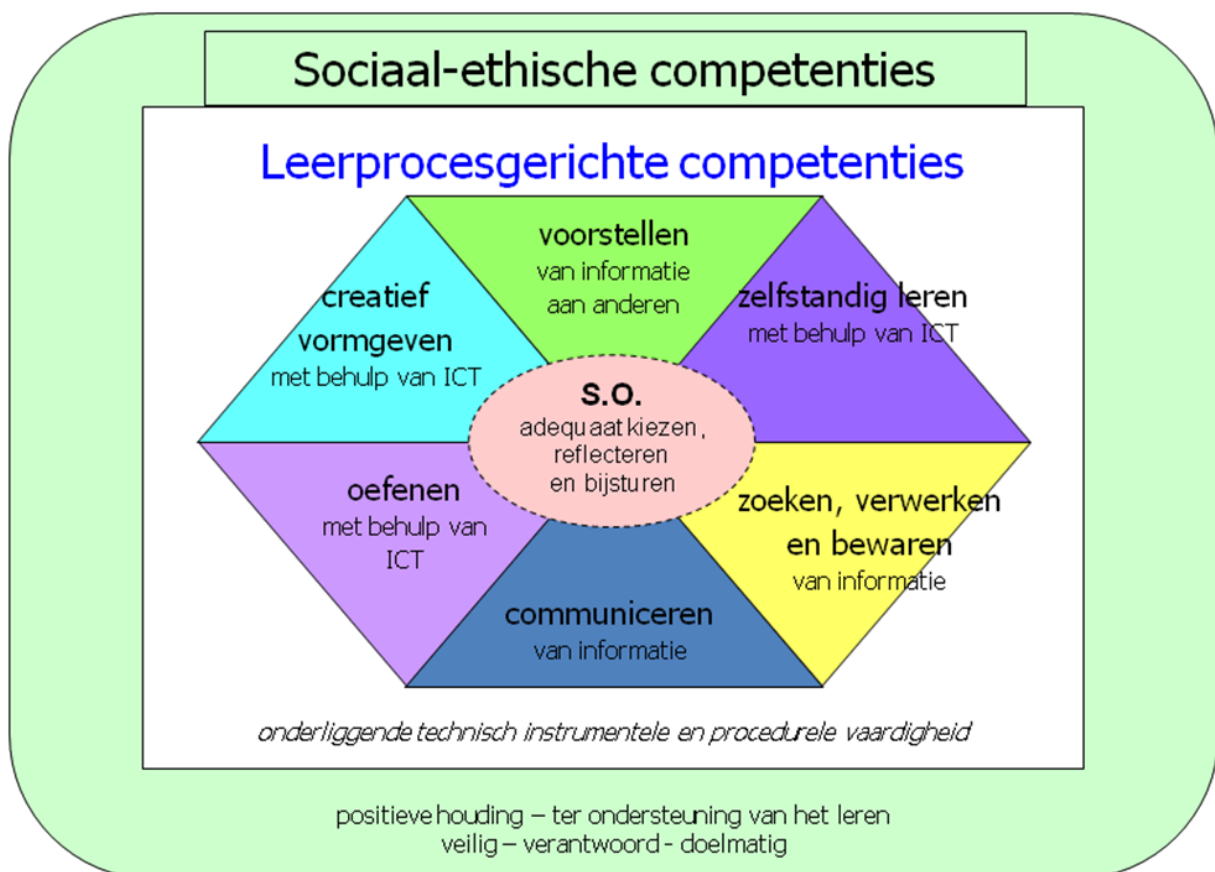
September 2009

VVKSO – BRUSSEL D/2009/7841/048

## 2. EINDTERMEN ICT

Met ingang van 1 september 2007 zijn de vakoverschrijdende eindtermen ICT in voege in het basisonderwijs en de eerste graad van het secundair onderwijs. Er zijn 10 eindtermen geformuleerd. De eerste 8 eindtermen zijn gemeenschappelijk voor het basisonderwijs en de eerste graad van het secundair onderwijs. De laatste 2 eindtermen zijn uitsluitend voor de eerste graad van het secundair onderwijs.

Bij de introductie werden de vakoverschrijdende eindtermen ICT voorgesteld met behulp van de ICT-diamant. In deze voorstellingswijze worden de verschillende lagen van het gebruik van ICT in het onderwijs duidelijk. Primair staat de positieve houding t.o.v. ICT en het veilig gebruiken van ICT. Vervolgens wordt een basis gelegd van utilitaire basisvaardigheden die de leerlingen moeten beheersen om vaardige ICT-gebruikers te zijn. Hiervan wordt gebruik gemaakt om de leerprocesgerichte eindtermen te realiseren.



### 3.3 Eindtermen

#### Eindtermen ICT voor het basis- en de eerste graad van het secundair onderwijs:

1. De leerlingen hebben een positieve houding tegenover ICT en zijn bereid ICT te gebruiken om hen te ondersteunen bij het leren.
2. De leerlingen gebruiken ICT op een veilige, verantwoorde en doelmatige manier.
3. De leerlingen kunnen zelfstandig oefenen in een door ICT ondersteunde leeromgeving.

4. De leerlingen kunnen zelfstandig leren in een door ICT ondersteunde leeromgeving.
5. De leerlingen kunnen ICT gebruiken om eigen ideeën creatief vorm te geven.
6. De leerlingen kunnen met behulp van ICT (SO: voor hen bestemde) digitale informatie opzoeken, verwerken en bewaren.
7. De leerlingen kunnen ICT gebruiken bij het voorstellen van informatie aan anderen.
8. De leerlingen kunnen ICT gebruiken om op een veilige, verantwoorde en doelmatige manier te com-municeren.

**Eindtermen ICT voor de eerste graad van het secundair onderwijs:**

- 17 De leerlingen kunnen afhankelijk van het te bereiken doel adequaat kiezen uit verschillende ICT-toepassingen.
- 18 De leerlingen zijn bereid hun handelen bij te sturen na reflectie over het eigen en elkaars ICT-gebruik.

**3.4 Vaardigheden en attitudes ter ondersteuning van de vakoverschrijdende eindtermen ICT**

- Informatie zoeken, verwerken en bewaren langs elektronische weg,
- De leerling moet weten hoe ICT te gebruiken. Dit omvat:
- Bewust reflecteren over het eigen ICT-gebruik en dat van anderen,
- Bewust omgaan met ICT en,
- Gepast gebruik van ICT.

De vakoverschrijdende eindtermen ICT zijn zeer algemeen geformuleerd. Ze vereisen het verwerven van denkprocessen en attitudes om een competente ICT-gebruiker te worden. Om tot deze digitale competentie te komen, moet de leerling een reeks basisvaardigheden ICT beheersen zodat het puur instrumentele gebruik van hard- en software geen hinderpaal is voor leerling en leerkracht.

Hieronder is een niet-limitatieve lijst opgenomen van onderliggende leerprocesgerichte competenties en attitudes:

- Nadenken over het nut van computergebruik bij het leren.
- Het meest geschikte programma kiezen op basis van criteria in functie van de (leer)opdracht.
- Opgezochte informatie lezen.
- Kritisch omgaan met digitale informatie.
- Eerst nadenken, dan pas handelen.
- Bereid zijn het eigen handelen bij te sturen.

Het 2<sup>e</sup> deel bevat een verkorte en eerde praktische versie gebruikt. Deze verkorte versie kan toegepast worden in het secundair onderwijs. Het kader en de verantwoording van de verkorte versie kan u in het 2<sup>e</sup> deel raadplegen.

#### WAT WE VERSTAAN ONDER DE VERANTWOORDING VAN EEN 'HI-STEM-PROJECT'

**Denken en Doen:** Ondertussen weet je al wat het doel is. Maar hoe wordt dit nu verantwoord op het niveau van kennis en vaardigheid? Hiervoor bieden de leerplannen naast de juiste oplossing ook een goede bron aan informatie. Elke letter staat voor een vak waarvan de leerlingen moeten voldoen aan de verschillende criteria van elk vak. De oplossingen van het project zijn geschiedkundig, wiskundige, wetenschappelijke, technische of ontwerp (engineering), kennis en vaardigheden in al wat die domeinen vragen. Ook de toepassing van ICT wordt in dit project toegevoegd. Een vaste vereiste is, dat het oplossen van een Hi-STEM-project altijd een combinatie van kennis en vaardigheid moet bevatten. De hypothese van de onderzoeksvraag moet dus rekening houden met alle pijlers van de richting STEM. Alleen zo kan geschiedenis volwaardig geïntegreerd worden. Dit project en onderzoek mag dus geen letter laten wegvallen. Anders zou de voorstelling van STEM niet valide zijn. De toevoeging van 'Hi' in STEM moet een waardige partner zijn die het samenschool maken nog breder aanpakt. Geschiedenis mag ook geen vervanging worden van het basis STEM-pakket, het mag geen vereiste zijn waarbij een toekomstig STEM-project een Hi-STEM-project moet worden. Het kan eerder worden voorgesteld als een krachtige wisselspeeler voor een voetbalwedstrijd.

De toevoeging van 'Hi' aan STEM kan alleen als het zowel voor de twee vakgebieden een meerwaarde en een educatieve uitdaging aanbiedt. De hoofdzaak bij de verantwoording van dit type projecten, is dat er naast een goede integratie er ook een kwalitatieve norm moet zijn. De samenwerking met de vakleerkrachten en de huidige leerplannen is dus een vereiste. In het onderstaande kader vindt u een tabel dat toegang geeft op zowel het denken als het doen. Deze compacte voorstelling geeft op een zeer toegankelijke wijze een overzicht van de bovenstaande leerplannen. Dit kan in de praktijk gebruikt worden om elke project kort, maar overzichtelijk te verantwoorden. Als men dit in de praktijk zou toepassen is het wel een vereiste dat de leerplannummers van de geraadpleegde leerplannen steeds worden toegevoegd aan het onderstaande document. Omdat een Hi-STEM-project een voorbeeld moet zijn van 'Samen School' maken, wordt er wel gestimuleerd om aan tafel te zitten met alle betrokken leerkrachten. Hierbij kan het werk en de gependeerde tijd van het aanmaken van dit soort kader worden verdeeld onder de verschillende vakleerkrachten. Elke leerkracht wordt verwacht een kennisexpert te zijn van zijn of haar vakgebied. Ook heeft deze persoon een goede 'know how' van zijn of haar leerplan. Alleen zo kan de kwaliteit van het project en de verantwoording ervan gegarandeerd worden. Zoals Nelson Mandela verklaarde<sup>21</sup>: "*Education is The Most Powerful Weapon for Changing the World*". Het is dus aan ons als leerkracht om deze functie uit te voeren met de hoogste kwaliteitsgarantie, waarbij een breder onderwijs en een correcte verantwoording de eerste stappen zijn.

<sup>21</sup> IMPACT BLOG, Duncan, A., Mandela, N., & USAID. (2013, 23 april). Education: The Most Powerful Weapon for Changing the World [Blogpost]. Geraadpleegd op 29 maart, 2017, van <https://blog.usaid.gov/2013/04/education-the-most-powerful-weapon/>

Ontwerpen en maken van katapulten	Wi	ICT	Te	Ge (Hi)	Ontwerp
<b>Kennis</b>	Verschaling: omrekenen van het ontwerp en de constructie.	leerlingen kunnen ICT gebruiken om eigen ideeën creatief vorm te geven.	Kunnen aan de hand van het technisch proces proefondervindelijk een werkende constructie ontwerpen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De IIn kunnen de besproken periode op een tijdlijn plaatsen.</li> <li>• Kunnen in hun eigen woorden en aan de hand van feiten mythe bestrijdend werken.</li> <li>• Kunnen begrippen zoals Khan verklaren en vergelijken met een begrip van hun eigenleefwereld.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe maak ik een stappenplan?</li> <li>• Welke voor en nadelen heeft een stappenplan?</li> <li>• Hoe zet ik een idee om in een werkelijke creatie?</li> </ul>
<b>Vaardigheid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aan de hand van maten een uitgebreide schets tekenen.</li> <li>• Maten opmeten en verschalen.</li> </ul>	De IIn kunnen zelfstandig en in team een zoekmachine gebruiken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunnen hun eigen stappen correct opvolgen aan de hand van hun tekening.</li> <li>• De IIn kunnen een constructie in elkaar monteren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunnen diverse bronnen identificeren</li> <li>• Kunnen de ontdekte samenleving aanduiden op een kaart.</li> </ul>	Hoe zet ik iets op papier?



De eerste praktische uitvoering was een testfase. Deze is toegepast in de Odifiks STEM-club van de hogeschool Odisee campus Waas. De Odifiks club is een verzameling van STEM-workshops die worden georganiseerd door de laatstejaars studenten BASO. De studenten die deze projecten organiseren hebben allemaal een link met STEM. Hiermee bedoel ik dat het Odifiks team bestaat uit toekomstige leerkrachten wiskunde, fysica, ICT, techniek en geschiedenis. Deze gezonde mix zorgt voor een unieke samenwerking, waarbij elke student een goede kennisexpertise heeft van zijn vakken. Hierdoor kunnen alle projecten op een zeer brede manier worden uitgevoerd, waarbij elk project een eigen en uniek element heeft. De Odifiks club is ook een realistische toekomstvisie hoe de werking tussen leerkrachten van verschillende vakken zou moeten zijn. Het leert hun naast samenwerken hoe je verschillende vakken met elkaar kan combineren. Dit door de focus te leggen op een gezamenlijke eigenschap. Via deze manier doorbreekt het de oude klasmuren en creëert het een weg naar een breder onderwijs, waar communicatie en samenwerking een belangrijke pijler is. Volgens de resultaten van het TALIS-rapport gebeurt dit nog steeds te weinig, waardoor dit soort projecten een nieuwe tendens in werking zet om 'samenschool maken' meer door te drukken in het werkveld. Het HI-STEM-project werd uitgevoerd tijdens het 2<sup>e</sup> semester. De leeftijd van de groep varieert tussen de 10 en 14 jaar. De Odifiks workshops staan ook open voor OKAN-leerlingen die tijdens de workshops niet alleen hun taalvaardigheden oefenen, maar ook een goede dosis vakjargon krijgen van de verschillende technische uitvoeringen. Projecten tijdens deze workshops moeten dus steeds flexibel zijn naargelang de niveaus van de deelnemers. De projecten moeten hierdoor steeds over extra uitdagingen beschikken, als ook de nodige hulpmiddelen voor deelnemers met meer noden. Tijdens het HI-STEM-project dat twee uur in beslag nam gingen de leerlingen terug in de tijd naar de periode van het Mongoolse Rijk. Het project start met een meting van de historische kennis van elke deelnemer. Deze test wordt op het einde van het project opnieuw



uitgevoerd om te onderzoeken of de leerlingen kritischer zijn geworden tijdens het project. De praktische uitvoering is nadien ook uitgebreid op een grotere schaal in de Berkenboom school. Tijdens de eerste uitvoering bij de Odifiks club gebruikten de deelnemers hun schaalmodel als hulpmiddel. Dit om tijdens de twee volgende projecten katapulten te ontwerpen met een lengte van 1,5m en een breedte van 1m.

#### **Verhaal:**

De deelnemers stappen in de Dolorean tijdsmachine en gaan terug in de tijd naar het jaar 1342. Ze stoppen aan de Zwarte Zee waar een grote belegering plaats vindt. Na de mislukte belegering van het Mongoolse leger worden ze aan de leiding gezet van het leger van de Gouden Horde. Deze staat onder de heerschappij van Khan Jani Beg (1342-1357). De khan (koning) moet de havenstad Caffa (huidig Feodosia) veroveren, maar hij heeft hulp nodig. De wijze raad van de khan verwoont hem dat een groep genaamd de Odifikers (leerlingen) in het land zijn gekomen, dat zij zeer technisch en wetenschappelijk zijn aangelegd. De khan toont interesse en wilt de ontbindende dode soldaten die besmet zijn met de pest over de muren krijgen om de bevolking ziek te maken. Hierdoor zouden de inwoners geen weerstand kunnen bieden tegen de volgende belegering. Het is aan de Odifikers om dit tot een succesvol einde te brengen.

#### **Opdracht:**

De deelnemers moeten aan de hand van katapulten (trébuchet) de stadsmuren slopen en de besmette doden over de stadsmuren krijgen. Bij dit onderzoek zal het vak geschiedenis geïmplementeerd worden in het scenario. Tijdens de onderzoekende fase start het ICT-aspect met de tablets, waarbij de leerlingen zoveel mogelijk info over de praktische uitvoering moeten vinden. Dit via zoveel mogelijk zoekmachines en websites. Via deze weg moeten ze de werking van het systeem verkennen/ontdekken. Vanuit de vergaarde informatie creëren de leerlingen hun schets. Wanneer de deelnemers aan hun prototype beginnen wordt er onmiddellijk een link gelegd naar de vakken techniek en wiskunde.

Om dit correct te laten verlopen zijn enkele principes essentieel tijdens het project:

- **Herhalingsprincipe:**  
De leerkracht volgt zo hun proces en stuurt daar waar nodig is door meermaals het herhalingsprincipe toe te passen.
- **Integratie principe:**  
Door een procesgericht te werken leren de deelnemers zelf linken leggen, probleemoplossend denken en zelfstandig werken.
- **Activiteitsprincipe:**  
De deelnemers gaan nu zelf onderzoekend te werk, waardoor ze geconfronteerd zullen worden met diverse probleemsituaties.



---

### Fase 1: test voorkennis

**Materiaal:**

Kaartjes Plickers, laptop, beamer en GSM.

**Verloop:**

We beginnen dit project anders dan normaal. In plaats van onmiddellijk de probleemsituatie te schetsen, wordt er een kort kennistoetsje afgenomen over het onderwerp. Dit toetsje is om data te verzamelen voor het eindwerk van Mike en Bram. De leerlingen maken dit met het programma 'Plickers'.

---

### Fase 2: probleemsituatie

**Materiaal:**

Laptop, beamer en introfilmpje (<https://goo.gl/hGfLo1>).

**Verloop:**

De probleemsituatie van het project wordt kort geschetst aan de hand van een introfilmpje. Hierin is te zien hoe de Odifiks-leden naar het verleden reizen. Daar aangekomen zien ze de Mongoolse Khan Jani Beg die te kampen krijgt met grote verliezen van zijn leger dankzij de pest. Hij wil echter nog steeds de havenstad Feodosia innemen aan de rand van de Zwarte Zee. Er wordt op een bijeenkomst van de generaals besloten om de lijken van de soldaten over de muur te gooien zodat de zwarte dood ook in de stad zijn slachtoffers maakt zodat de Khan de stad daarna kan innemen. Er is echter één probleem: hoe gaan ze die lijken over de muur krijgen zonder neer geschoten te worden? Hier komt de hulp van de Odifiksers aan te pas. Zij moeten een oplossing bedenken om dit op een goede manier te doen. Als de Odifiksers tot een katapult/trébuchet als oplossing zijn gekomen, wordt het tweede deeltje van het filmpje afgespeeld. Hierin beslist de Khan dat het een goede oplossing is en stelt hij alle Odifiksers aan als ingenieurs van zijn leger. Daarna worden de Odifiksers ingedeeld in groepjes. Elk groepje krijgt één begeleider aangewezen.

---

### Fase 3: analyse van het probleem

**Materiaal:**

Tablet/laptop, ijslollystokjes, plakband, wasknijpers, lijmpistolen, lijm voor de lijmpistolen, dopjes van een fles, stuiterballen, touw, potloden, papier, rekkers, vijzen, spijkers, moeren, boormachines en handschoenen.

**Verloop:**

De Odifiksers onderzoeken samen met de begeleider wat een trébuchet is op een tablet of laptop. Ze zoeken hoe het werkt, hoe het eruit ziet... Ze mogen ook andere vormen van een katapult maken. Als ze geen goede voorbeelden vinden, kunnen ze volgende links raadplegen:

<http://www.sciencebuddies.org/blog/2016/05/mini-trebuchet-science.php>

[https://www.youtube.com/watch?v=WpLFC\\_SOpXs](https://www.youtube.com/watch?v=WpLFC_SOpXs)

<https://www.youtube.com/watch?v=DmYjcgHqqfE>

<https://www.youtube.com/watch?v=AZFFXAon2js>

<https://www.youtube.com/watch?v=Pox6qfd6Zh>

<https://www.youtube.com/watch?v=1NzrokQejzw>

Als ze een goed voorbeeld gevonden hebben waar ze hun eigen katapult op willen baseren, mogen ze samen met de begeleider het materiaal gaan bekijken. Dit materiaal ligt allemaal klaar op een materiaaltafel. De Odifikers mogen enkel dit materiaal gebruiken om hun schaalmodel te maken. Als ze een idee hebben welk materiaal ze allemaal kunnen gebruiken, gaan ze terug naar hun plaats en tekenen ze een plan om hun katapult op schaal te maken.

#### **Fase 4: bouw en optimalisatie schaalmodel**

---

***Materiaal:***

Tablet/laptop, ijslollystokjes, plakband, wasknijpers, lijmpistolen, lijm voor de lijmpistolen, dopjes van een fles, stuiterballen, touw, potloden, papier, rekkers, vijzen, spijkers, moeren, boormachines en handschoenen.

***Verloop:***

De Odifikers maken per groep één schaalmodel aan de hand van hun vooropgesteld plan. Als hun model klaar is, proberen ze een aantal aanpassingen te maken om hun katapult te optimaliseren. Hierbij zijn de de massa van het tegengewicht, de massa van het projectiel, het aantal rekkers, de lengte van de slingerarm... mogelijke aanpassingen. De Odifikers leren op deze manier de invloed van al deze variabelen kennen.

#### **Fase 5: competitie**

---

***Materiaal:***

Katapulten van ieder groepje

***Verloop:***

De groepjes nemen het tegen elkaar op om te kijken welke katapult het verste schiet. Hiervoor hebben we een muur op schaal gemaakt waarover ze moeten kunnen schieten. De groep die het meest consistent over de muur schiet, is de winnaar.

#### **Fase 6: katapult/trébuchet in werkelijke grootte**

---

***Materiaal:***

Hout, vijzen, spijkers, boormachines, snelbinders, kabelbinders, zagen, potloden, papier, tennisballen en lijmklemmen.

***Verloop:***

De Odifikers gaan opnieuw in groep aan het werk en gebruiken hun inzichten van op schaal te werken om nu een katapult in werkelijke grootte te maken. Uiteraard is dit niet de grote zoals tijdens de middeleeuwen, maar beperkt het zich tot een grote van max 1m op 1m. De begeleiders lopen rond en helpen waar nodig. Als de katapulten klaar zijn, worden ze buiten uitgetest.

## Fase 7: toets en enquête

### **Materiaal:**

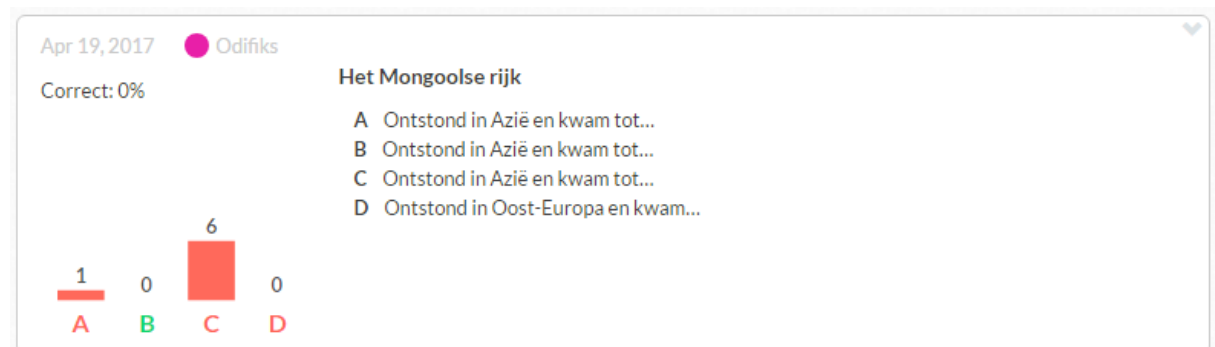
Kaartjes Plickers, laptop, beamer en GSM.

### **Verloop:**

De Odifikser maken opnieuw de kennistest uit fase 1 om te kijken of ze iets bijgeleerd hebben tijdens dit project. Ze doen dit opnieuw aan de hand van het programma 'Plickers'. Daarna maken ze een enquête over motivatie voor geschiedenis en motivatie voor geschiedkundige STEM-projecten voor het eindwerk van Bram Alenus en Mike Van Hoeylandt.

### KENNIS TEST LES 1

De test is afgenomen tijdens de start van het project op woensdag 19 april 2017.

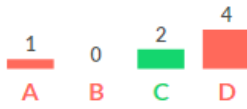


Apr 19, 2017 ● Odifiks

Correct: 29%

Het begrip KAN of KHAN betekent

- A Paus
- B Edelman
- C Heerser (zoals koning)
- D Aziatische dokter



Apr 19, 2017 ● Odifiks

Correct: 71%

De pest

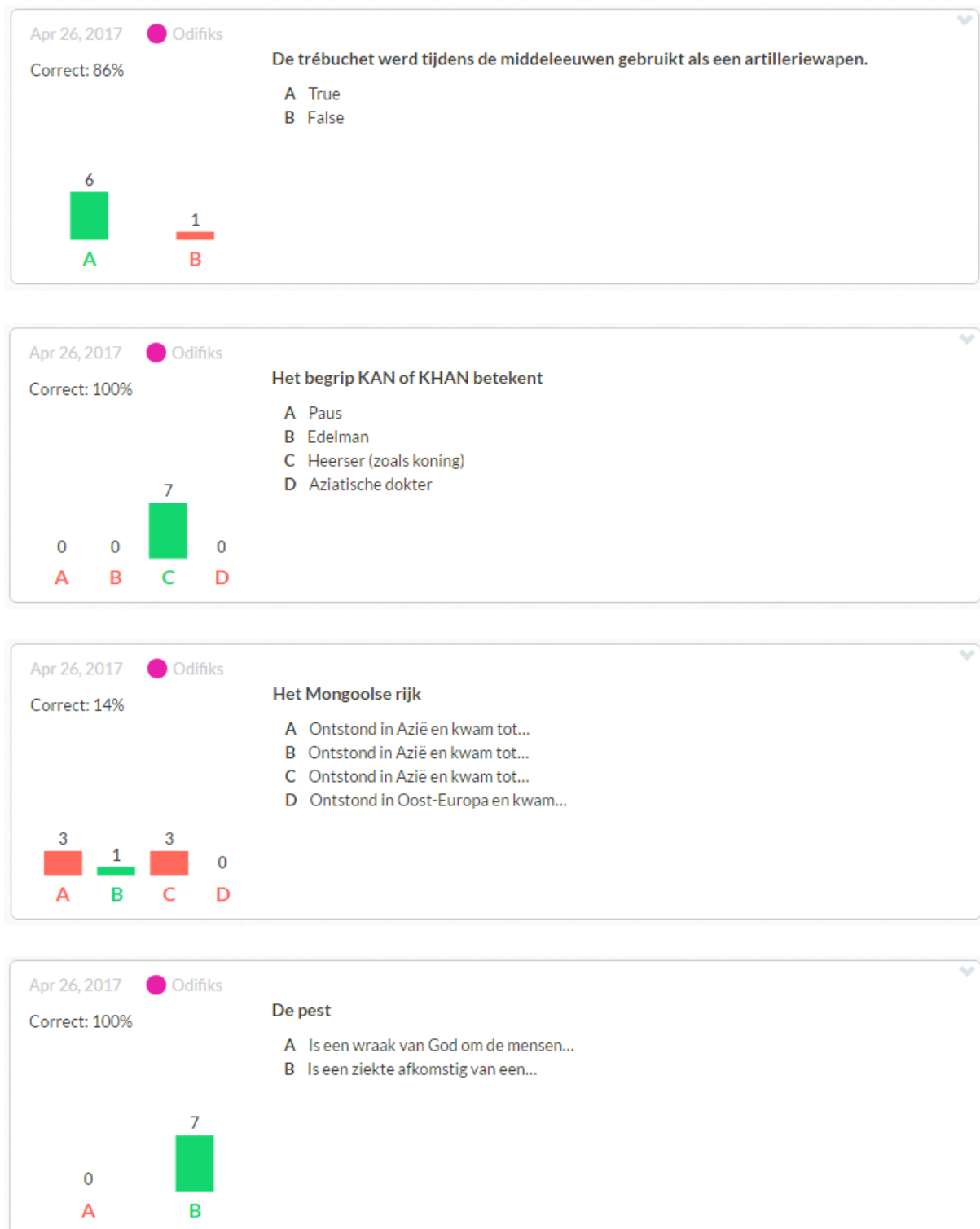
- A Is een wraak van God om de mensen...
- B Is een ziekte afkomstig van een...



Het klasgemiddelde van deze test bedraagt 39,25%.

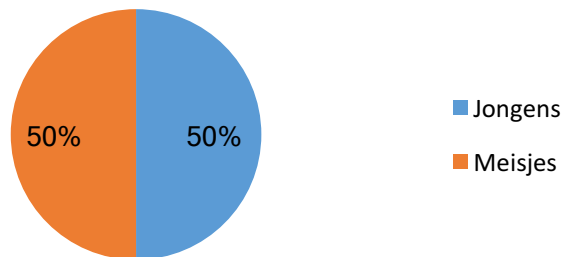
## KENNIS TEST LES 2

De test is afgenomen op het einde van het project op woensdag 26 april 2017.

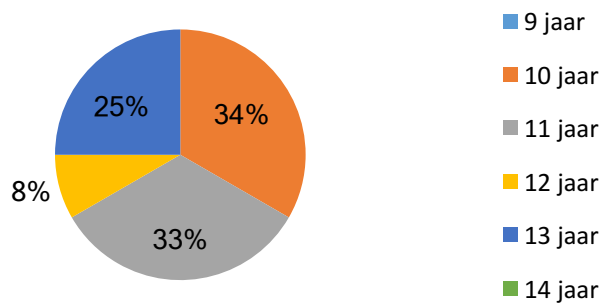


Het klasgemiddelde bedraagt 75%. Uit deze resultaten blijkt dat het klasgemiddelde van de leerlingen met 42,75% is gestegen.

### Geslacht



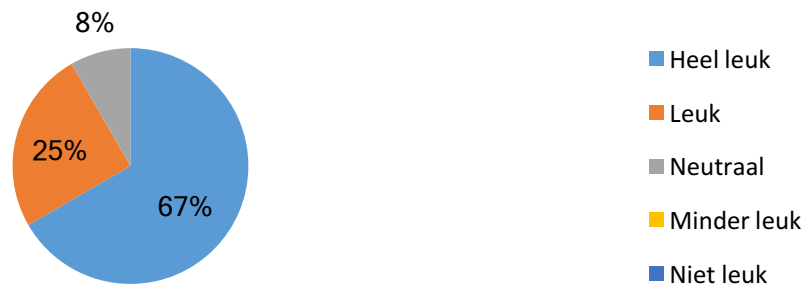
### Leeftijd



### Ik vind geschiedenis/wereldoriëntatie...



### Ik vond dit praktisch geschiedenis project...



### Ik heb tijdens dit project iets bijgeleerd over geschiedenis.



### Ik wil het vak geschiedenis/wereldoriëntatie meer door middel van projecten leren en minder via theorielessen.

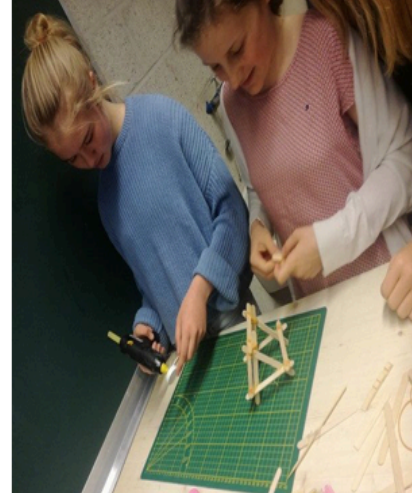




Deze enquête behoort tot de testfase. Deze is afgelegd bij een vaste groep van acht deelnemers. Deze cijfers zijn niet representatief om een definitieve uitkomst te weergeven, maar moeten eerder een eerste inzicht geven over mogelijke hindernissen en bevindingen van een Hi-STEM-project. De resultaten kunnen aanzien worden als een eerste stap naar een grotere uitvoering, waarbij deze cijfers een handige leidraad kunnen zijn om het project op een grotere schaal toe te passen. Dit in het vijfde en zesde leerjaar van de basisschool en bij OKAN-klassen van leerlingen rond dezelfde leeftijdsgroep. Uit deze eerste cijfers is er een stijging te merken omtrent de interesse voor de praktische beleving van een theoretisch vak zoals geschiedenis. 8% Schuift op van 'leuk' naar 'heel leuk', waarbij 59% het 'zeer eens' is om theoretische begrippen en stellingen te ontdekken via een Hi-STEM-project. 33% van de deelnemers heeft hier een neutraal gevoel bij. Uit een nagesprek bleek dat een grote groep vooral interesse had om hun prototypes op een grotere schaal te bouwen. Hieronder ziet u het resultaat daarvan. Om deze 33% beter te begrijpen is er meer onderzoek nodig. Enkele richtvragen die je kan stellen zijn: Hoeveel procent van OKAN bevat deze 33%, waarom hebben zij neutraal aangeduid, heeft het te maken met de praktische beleving, waren er problemen in de teams of ondervonden deze deelnemers een communicatief of materiële hindernis tijdens de uitvoering? Interessante vragen die tijdens een volgend onderzoek zeker onderzocht moeten worden.



DANKWOORD



Dit praktische onderzoek is uitgevoerd in een eerste jaar ASO, klas 1<sup>E</sup> van de Berkenboom school in Sint-Niklaas. Hiervoor wil ik graag nog eens mijn dank benadrukken naar de directie voor de toelating en de kans om mijn stage en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren. Een extra dank gaat uit naar mijn stagementor Tom Drieghe voor de constructieve begeleiding tijdens mijn eindstage en voor de extra hulp tijdens mijn onderzoek. Ook de leerlingen van klas 1<sup>E</sup> wil ik graag bedanken voor hun zeer enthousiaste inzicht gedurende mijn Hi-STEM-project. Zonder hun enthousiasme en creatieve aanpak was dit onderzoek niet geslaagd.

Na het onderzoek bij de Odifiks club zijn er geen praktische aanpassingen uitgevoerd voor het onderzoek aan de Berkenboom school. Het hoofddoel is om samen een breder en kwaliteitsvoller onderwijs te creëren, binnen de bestaande structuur van ons onderwijs. Met als doel het vak geschiedenis toe te voegen aan het vak STEM. Tijdens de uitvoering in zowel de Odifiks club als de STEM-klas van de humaniora was het de bedoeling om geschiedenis op een creatieve en actieve manier te introduceren. De Hi van History (geschiedenis) moet dus letterlijk een Hi (hallo) zijn naar de huidige STEM-structuur, waarbij de leerlingen samen met de leerkracht(en) geschiedkundige begrippen ontdekken, uitgebreid verkennen en memoriseren. Dit gaat gepaard met het verwerven van enkele kritische inzichten omtrent het historisch referentiekader. De leerkracht(en) hebben tijdens een Hi-STEM-project de rol van coach, om de leerlingen te sturen en te begeleiden tijdens hun proces.



## Verkorte voorbereiding van les of lessenreeks Stage van de derde opleidingsfase

Gemeente	Sint-Niklaas	Student e-mail	Mike Van Hoeylandt
Stageplaats	Berkenboom Humaniora		Mike.vanhoeylandt@student.odisee.be
Vak	Techniek	Datum	02-05-2017
Vakmentor e-mail	Tom Drieghe drieghetom@gmail.com	Vakdocent e-mail	Christel Balck Christel.balck@odisee.be
Klas	1e	Uur	09:20-11:15
Aantal ln.		Lokaal	TE M206
Onderwerp	<b>BP: Ontwerpen van katapulten (trébuchet) in een historische context</b>		

### REFLECTIE VOORAF

Mijn werkpunten / aandachtspunten (*Vooraf in te vullen door de student - zie vorige stage / les*)

#### Taalcompetenties:

Zowel schriftelijk als mondeling.

#### Begrippen:

Meer stilstaan bij begrippen. Niet alle leerlingen zijn op de hoogte van het vakjargon.

Hoe ga ik deze werkpunten aanpakken?

- Online via knooppunt onlineoefeningen maken.
- Naar de logopedist gaan.
- Stilstaan bij begrippen. In een tekst de moeilijke woorden laten onderstrepen of fluoresceren.

### LEERPLANSITUERING

EERSTE GRAAD A-stroom  
 LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS  
 VVKSO-BRUSSEL D/2010/7841/017  
 September 2010 Leerplandoelstellingen

#### 4.4 Kerncomponenten van techniek

De leerlingen kunnen:

- 19 verschillende **onderdelen** en **deelsystemen** in een **technisch systeem onderzoeken**: de functies en de relaties ertussen toelichten;
- 20 bij **werkende of falende technische systemen** onderzoeken hoe **verbeteringen** mogelijk zijn;
- 21 in concrete voorbeelden aangeven dat het bestuderen en aanpassen van een technisch systeem leidt tot **optimalisering, innovatie** en/of **nieuwe uitvindingen**;
- 22 in concrete voorbeelden de stappen van het cyclisch **technisch proces** aanduiden: probleemstelling onderzoeken, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren;
- 23 in concrete voorbeelden uit techniek het nut, aantonen van de gebruikte **hulpmiddelen** zoals gereedschappen, machines, grondstoffen, materialen, energie, informatie, menselijke inzet, geldmiddelen, tijd;
- 24 technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen in verschillende toepassingsgebieden uit de wereld van techniek waaronder **energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie**.

#### **4.5 Techniek als menselijke activiteit**

De leerlingen kunnen:

- 25 vanuit een behoefte een technisch probleem definiëren na onderzoek van de relevante vereisten;
- 26 modellen, tests en evaluaties gebruiken om een eenvoudig technisch systeem te ontwerpen uitgaande van een gedefinieerd probleem en rekening houdend met vooropgestelde normen en criteria;
- 27 een gegeven of eigen ontwerp planmatig uitvoeren met oog voor vereisten van kwaliteit, veiligheid, ergonomie en milieu;
- 28 een technisch systeem in gebruik nemen;
- 29 een technisch systeem evalueren op basis van vooraf bepaalde normen en criteria en hieruit conclusies trekken om het technisch proces te optimaliseren;
- 30 hulpmiddelen kiezen en inzetten in functie van het doel en het gebruik;

#### **4.6 Techniek en samenleving**

De leerlingen kunnen:

- 31 in concrete voorbeelden aangeven wat de positieve en negatieve effecten van technische systemen zijn op het maatschappelijke leven en op de natuur;
- 32 voorbeelden geven van maatschappelijke keuzen die bepalend zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van nieuwe technische systemen;
- 33 in concrete voorbeelden aangeven dat technische systemen variëren in de tijd en ruimte;
- 34 in concrete voorbeelden aangeven welke rol bepaalde technische beroepen

	<p>vervullen in de verschillende stappen van een technisch proces;</p> <p><b>4.4.2 Technisch proces</b></p> <p>Een proces kent een geleidelijk verloop van een reeks acties om een technisch systeem in te zetten, te ontwikkelen of te verbeteren. Kenmerkend voor techniek is het technisch proces. Het technisch proces vertrekt vanuit een behoefte en verloopt volgens 5 stappen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omschrijven van een probleem;</li> <li>– ontwerpen;</li> <li>– maken/realiseren;</li> <li>– in gebruik nemen;</li> <li>– evalueren.</li> </ul>
<b>BEGINSITUATIE</b>	<p>STEM-klassen</p> <p>Enthousiaste klas</p> <p>Hebben geen les gehad over het geschiedkundig onderwerp</p> <p>Hebben nog geen katapulten gemaakt tijdens de lessen STEM of techniek</p>
<b>DOELSTELLINGEN</b>	<p><b>De leerlingen kunnen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aan de hand van een teamvergadering probleemstellingen vaststellen, bespreken en een mogelijke oplossing aanreiken.</li> <li>2. Onderzoekend te werk gaan.</li> <li>3. Een gegeven stappenplan van het internet raadplegen, analyseren en de gegeven instructies van dat plan opvolgen en verbeteren.</li> <li>4. Een duidelijke schets maken met maten, waarbij ze onderdelen kunnen verscalen.</li> <li>5. In eigen woorden verklaren wat het begrip Khan betekend en waar het vandaan komt.</li> <li>6. In eigen woorden verklaren wat de pest was en welke impact het op de maatschappij had.</li> <li>7. België, de Zwarte zee en het gebied van het Mongoolse rijk in de 14<sup>e</sup> eeuw aanduiden op een kaart.</li> <li>8. Het doel, de functie en werking en onderdelen van een trébuchet in eigenwoorden beschrijven.</li> </ol> <p><b>De leerlingen zijn bereid om:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Aandachtig de opgelegde instructies te volgen.</li> <li>10. Probleem oplossend te denken</li> <li>11. Actief deelnemen aan de les.</li> </ol>
<b>MATERIAAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gsm's.</li> <li>• Laptop of Chromebook voor elk groepje.</li> <li>• Houten ijsstokjes</li> <li>• Wasknijpers</li> <li>• Lijm+ lijmpistolen</li> <li>• Rekkers</li> <li>• Dopjes</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vijzen en nagels (7cm)</li> </ul>
<p><b>GERAADPLEEGDE WERKEN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Youtube. (2015, 07 augustus). Make A Mini Candy Launching Catapult! [Video]. Geraadpleegd van <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DmYjcgHqqfE&amp;t=212s">https://www.youtube.com/watch?v=DmYjcgHqqfE&amp;t=212s</a></li> <li>• Youtube. (2015, 13 mei). How to make a Mini Catapult [Video]. Geraadpleegd van <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CzZ4zDHL4Go">https://www.youtube.com/watch?v=CzZ4zDHL4Go</a></li> <li>• Youtube. (2011, 26 september). MINI CATAPULT PROJECT [Video]. Geraadpleegd van <a href="https://www.youtube.com/watch?v=f1RvZ7xL8DM">https://www.youtube.com/watch?v=f1RvZ7xL8DM</a></li> <li>• Youtube, &amp; MythBusters. (2016, 25 maart). How to Build a Trebuchet [Video]. Geraadpleegd van <a href="https://www.youtube.com/watch?v=g-Hwxw4fgqk">https://www.youtube.com/watch?v=g-Hwxw4fgqk</a></li> <li>• Youtube, &amp; CrashCourse. (2012, 17 mei). Wait For It...The Mongols!: Crash Course World History #17 [Video]. Geraadpleegd van <a href="https://www.youtube.com/watch?v=szxParoBcMo&amp;t=555s">https://www.youtube.com/watch?v=szxParoBcMo&amp;t=555s</a></li> <li>• Youtube, &amp; CrashCourse. (2014, 24 juli). Disease! Crash Course World History 203 [Video]. Geraadpleegd van <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1PLBmUVYYeg">https://www.youtube.com/watch?v=1PLBmUVYYeg</a></li> <li>• Wikipedia. (2017, 11 april). Jani Beg. Geraadpleegd op 29 april, 2017, van <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Jani_Beg">https://en.wikipedia.org/wiki/Jani_Beg</a></li> </ul>

LESFASE TITEL + TIMING

INTRO 30 MIN

DOELSTELLINGEN

9,10 EN 11

AANPAK

De leerlingen gaan voor het eerst een middeleeuwse trébuchet (katapult) bouwen. Dit wordt uitgevoerd doormiddel OLG's, een PPT, introfilm en laptops. De les is proefondervindelijk, waardoor de leerlingen in groepjes van +- vier leerlingen leren ontdekken in welke periode ze zich bevinden, wat een trébuchet is, hoe het werkt en hoe ze een eigen prototype kunnen bouwen op schaal.

Start:

De leerlingen komen binnen, nemen hun materiaal en wachten in stilte tot de leerkracht start met de les.

Kennis meting (Socrative)

De leerlingen krijgen een test via Socrative over het Mongoolse rijk, de pest (ziekte), aardrijkskunde en historische begrippen (vakjargon van de leerkracht geschiedenis). Deze test staat niet op punten, maar dient als meetinstrument voor het onderzoek om te kunnen controleren of leerlingen kritischer zijn geworden voor de inhoud van het vak geschiedenis.

Opdracht introfragment:

De leerkracht verklaart wat de leerlingen gaan maken, verdeelt de klas in groepjes en doormiddel van een OLG worden mogelijke vragen besproken. Aan de hand van de PPT en introfilm wordt de opdracht/probleemstelling en het verhaal duidelijk. De leerlingen stappen tijdens het filmfragment in hun DeLorean (Tijdsmachine van Back to the future) en gaan 'back to he past' naar de havenstad Caffa aan de Zwarte zee tijdens het einde van de middeleeuwen (14<sup>e</sup> eeuw). Hier komen ze een leger van het Mongoolse leger tegen die de stad probeert te veroveren. Door een ziekte (pest, builenplaag of zwarte dood) en de hoge muren mislukt de aanval. De Khan (koning) zit dus met een probleem, waarbij de leerlingen van het Berkenboom de machtige Khan Jani Beg moeten helpen als zijn ingenieurs. De probleemstelling wordt besproken aan de hand van een OLG. De klas informeert de Khan van hun idee en keurt dit later goed (fragment 2).

## LESFASE TITEL + TIMING

MIDDEN 70 MIN

## DOELSTELLINGEN

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 en 11

## AANPAK

### Onderzoek + ontwerp (schets)

Na een korte herhaling van het verhaal (theorie) worden de leerlingen in groepjes van +-4 leerlingen verdeeld. Elk groepje gaat opzoek naar:

- De werking van een trébuchet
- De verschillende uitvoeringen daarvan (gooi arm met last, spanning creëren met elastisch materiaal etc)
- Mogelijkheden met het materiaal dat beschikbaar is in de klas
- Al reeds bestaande toepassing van katapulten op schaal

Vervolgens ontwerpt elk groepje hun eigen prototype op papier met maten, materiaallijst, grondstoffen en beschrijving van de werking en hun eigenstappenplan voor ze tot het praktisch deel overgaan. Dit moet eerst door de leerkracht worden goed gekeurd anders gaan ze terug naar hun ontwerpbureau (denktank).

### De leerlingen voeren het stappenplan uit:

De leerkracht gaat rond en stuurt bij waar nodig is. De leerlingen die sneller klaar zijn kunnen starten aan het uittesten van verschillende mogelijkheden, experimenten met hun katapulten, bouwen een verbeterd model of passen hun eigenmodel aan en bouwen een eigen reconstructie van een defensieve muur.

Tijdens de uitvoering is het de bedoeling dat leerlingen uit wijken van de originele stappen en hun eigen mogelijkheden proberen toevoegen. Onderzoekend leren staat in deze STEM-les centraal. Hierbij is het gebruik van ICT cruciaal om zich te verdiepen in het onderwerp, opdracht en verschillende toepassingen van middeleeuwse en hedendaagse katapulten.

### Laatste 5 minuten:

Opruimen van het STEM-lokaal.

## VERANTWOORDING VAN DE AANPAK

### **Beperkingsprincipe (bottleneck):**

De les begint van een basisniveau waardoor alle stappen op het tempo van de lln worden uitgelegd.

De leerkracht bouwt zo constructief op, waardoor hij de technische vaardigheden van de lln kan meten en zich zo kan aanpassen aan het niveau/snelheid van de lln.

### **Herhalingsprincipe:**

De leerkracht volgt zo hun proces en stuurt daar waar nodig is door meermaals het herhalingsprincipe toe te passen.

### **Integratie principe:**

Door een procesgericht te werken leren de lln zelf linken leggen, probleemoplossend denken en zelfstandig werken.

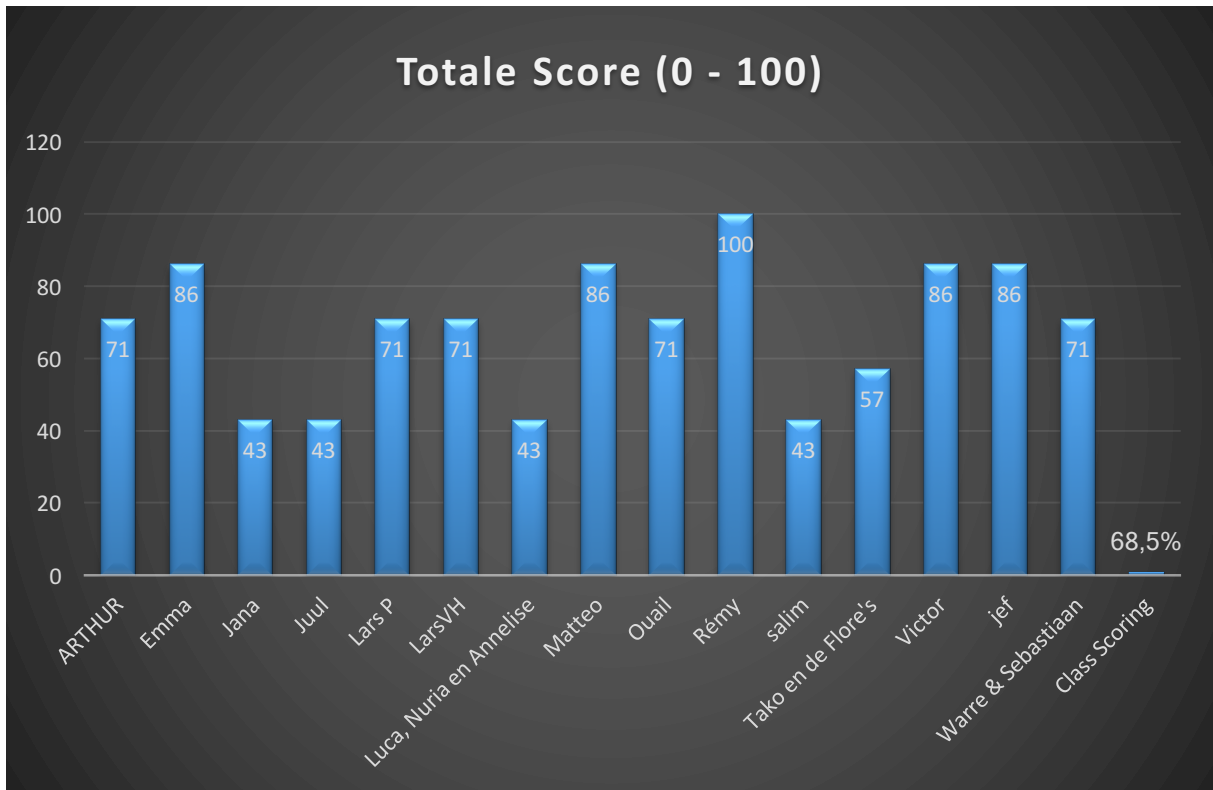
### **Activiteitsprincipe:**

De leerlingen gaan nu zelf onderzoekend te werk, waardoor ze geconfronteerd zullen worden met diverse probleemsituaties.



## RESULTATEN TEST LES 1

De test is afgenomen tijdens de start van het project op dinsdag 2 mei 2017. Uit deze resultaten heeft de klas een gemiddelde van 68,5% gescoord.



Het klasgemiddelde van deze test bedraagt 68,5%



## Verkorte voorbereiding van les of lessenreeks Stage van de derde opleidingsfase

Gemeente Stageplaats	Sint-Niklaas Berkenboom Humaniora	Student e-mail	Mike Van Hoeylandt Mike.vanhoeylandt@student.odisee.be
Vak	Techniek	Datum	05-05-2017
Vakmentor e-mail	Tom Drieghe drieghetom@gmail.com	Vakdocent e-mail	Christel Balck Christel.balck@odisee.be
Klas	1e	Uur	08:30-10:10
Aantal lln.		Lokaal	TE M206
Onderwerp	<b>BP: Ontwerpen van katapulten (trébuchet) in een historische context</b>		

### REFLECTIE VOORAF

Mijn werkpunten / aandachtspunten (*Vooraf in te vullen door de student - zie vorige stage / les*)

#### Taalcompetenties:

Zowel schriftelijk als mondeling.

#### Begrippen:

Meer stilstaan bij begrippen. Niet alle leerlingen zijn op de hoogte van het vakjargon.

Hoe ga ik deze werkpunten aanpakken?

- Online via knooppunt onlineoefeningen maken.
- Naar de logopedist gaan.
- Stilstaan bij begrippen. In een tekst de moeilijke woorden laten onderstrepen of fluoresceren.

### LEERPLANSITUERING

EERSTE GRAAD A-stroom  
LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS  
VVKSO-BRUSSEL D/2010/7841/017  
September 2010 Leerplandoelstellingen

#### 4.7 Kerncomponenten van techniek

De leerlingen kunnen:

- 35 verschillende **onderdelen** en **deelsystemen** in een **technisch systeem onderzoeken**: de functies en de relaties ertussen toelichten;
- 36 bij **werkende of falende technische systemen** onderzoeken hoe **verbeteringen** mogelijk zijn;
- 37 in concrete voorbeelden aangeven dat het bestuderen en aanpassen van een technisch systeem leidt tot **optimalisering, innovatie** en/of **nieuwe uitvindingen**;
- 38 in concrete voorbeelden de stappen van het cyclisch **technisch proces** aanduiden: probleemstelling onderzoeken, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren;
- 39 in concrete voorbeelden uit techniek het nut, aantonen van de gebruikte **hulpmiddelen** zoals gereedschappen, machines, grondstoffen, materialen, energie, informatie, menselijke inzet, geldmiddelen, tijd;
- 40 technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen in verschillende toepassingsgebieden uit de wereld van techniek waaronder **energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie**.

#### **4.8 Techniek als menselijke activiteit**

De leerlingen kunnen:

- 41 vanuit een behoefte een technisch probleem definiëren na onderzoek van de relevante vereisten;
- 42 modellen, tests en evaluaties gebruiken om een eenvoudig technisch systeem te ontwerpen uitgaande van een gedefinieerd probleem en rekening houdend met vooropgestelde normen en criteria;
- 43 een gegeven of eigen ontwerp planmatig uitvoeren met oog voor vereisten van kwaliteit, veiligheid, ergonomie en milieu;
- 44 een technisch systeem in gebruik nemen;
- 45 een technisch systeem evalueren op basis van vooraf bepaalde normen en criteria en hieruit conclusies trekken om het technisch proces te optimaliseren;
- 46 hulpmiddelen kiezen en inzetten in functie van het doel en het gebruik;

#### **4.9 Techniek en samenleving**

De leerlingen kunnen:

- 47 in concrete voorbeelden aangeven wat de positieve en negatieve effecten van technische systemen zijn op het maatschappelijke leven en op de natuur;
- 48 voorbeelden geven van maatschappelijke keuzen die bepalend zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van nieuwe technische systemen;
- 49 in concrete voorbeelden aangeven dat technische systemen variëren in de tijd en ruimte;
- 50 in concrete voorbeelden aangeven welke rol bepaalde technische beroepen

	<p>vervullen in de verschillende stappen van een technisch proces;</p> <p><b>4.4.2 Technisch proces</b></p> <p>Een proces kent een geleidelijk verloop van een reeks acties om een technisch systeem in te zetten, te ontwikkelen of te verbeteren. Kenmerkend voor techniek is het technisch proces. Het technisch proces vertrekt vanuit een behoefte en verloopt volgens 5 stappen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omschrijven van een probleem;</li> <li>– ontwerpen;</li> <li>– maken/realiseren;</li> <li>– in gebruik nemen;</li> <li>– evalueren.</li> </ul>
<p><b>BEGINSITUATIE</b></p>	<p>STEM-klassen Enthousiaste klas Hebben geen les gehad over het geschiedkundig onderwerp Hebben nog geen katapulten gemaakt tijdens de lessen STEM of techniek</p>
<p><b>DOELSTELLINGEN</b></p>	<p><b>De leerlingen kunnen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Aan de hand van een teamvergadering probleemstellingen vaststellen, bespreken en een mogelijke oplossing aanreiken.</li> <li>13. Onderzoekend te werk gaan.</li> <li>14. Een gegeven stappenplan van het internet raadplegen, analyseren en de gegeven instructies van dat plan opvolgen en verbeteren.</li> <li>15. Een duidelijke schets maken met maten, waarbij ze onderdelen kunnen verschalen.</li> <li>16. In eigen woorden verklaren wat het begrip Khan betekend en waar het vandaan komt.</li> <li>17. In eigen woorden verklaren wat de pest was en welke impact het op de maatschappij had.</li> <li>18. België, de Zwarte zee en het gebied van het Mongoolse rijk in de 14<sup>e</sup> eeuw aanduiden op een kaart.</li> <li>19. Het doel, de functie en werking en onderdelen van een trébuchet in eigenwoorden beschrijven.</li> </ol> <p><b>De leerlingen zijn bereid om:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20. Aandachtig de opgelegde instructies te volgen.</li> <li>21. Probleem oplossend te denken</li> <li>22. Actief deelnemen aan de les.</li> </ol>
<p><b>MATERIAAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gsm's.</li> <li>• Laptop of Chromebook voor elk groepje.</li> <li>• Houten ijsstokjes</li> <li>• Wasknijpers</li> <li>• Lijm+ lijmpistolen</li> <li>• Rekkers</li> <li>• Dopjes</li> <li>• Vijzen en nagels (7cm)</li> </ul>

## GERAADPLEEGDE WERKEN

- Youtube. (2015, 07 augustus). Make A Mini Candy Launching Catapult! [Video]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=DmYjcgHqqfE&t=212s>
- Youtube. (2015, 13 mei). How to make a Mini Catapult [Video]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=CzZ4zDHL4Go>
- Youtube. (2011, 26 september). MINI CATAPULT PROJECT [Video]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=f1RvZ7xL8DM>
- Youtube, & MythBusters. (2016, 25 maart). How to Build a Trebuchet [Video]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=g-Hwxw4fgqk>
- Youtube, & CrashCourse. (2012, 17 mei). Wait For It...The Mongols!: Crash Course World History #17 [Video]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=szxParoBcMo&t=555s>
- Youtube, & CrashCourse. (2014, 24 juli). Disease! Crash Course World History 203 [Video]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=1PLBmUVYYeg>
- Wikipedia. (2017, 11 april). Jani Beg. Geraadpleegd op 29 april, 2017, van [https://en.wikipedia.org/wiki/Jani\\_Beg](https://en.wikipedia.org/wiki/Jani_Beg)

## LESFASE TITEL + TIMING

MIDDEN 100 MIN

## DOELSTELLINGEN

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 en 11

## AANPAK

### Start (5min):

De leerlingen komen binnen, nemen hun materiaal en wachten in stilte tot de leerkracht start met de les. Doormiddel van een OLG wordt de les van dinsdag kort herhaald. Ook de geschiedkundige begrippen en het verhaal wordt tijdens de inleiding van de les overlopen.

### De leerlingen voeren het stappenplan uit:

De leerkracht gaat rond en stuurt bij waar nodig is. De leerlingen die sneller klaar zijn kunnen starten aan het uittesten van verschillende mogelijkheden, experimenten met hun katapulten, bouwen een verbeterd model of passen hun eigenmodel aan en bouwen een eigen reconstructie van een defensieve muur.

Tijdens de uitvoering is het de bedoeling dat leerlingen uit wijken van de originele stappen en hun eigen mogelijkheden proberen toevoegen. Onderzoekend leren staat in deze STEM-les centraal. Hierbij is het gebruik van ICT cruciaal om zich te verdiepen in het onderwerp, opdracht en verschillende toepassingen van middeleeuwse en hedendaagse katapulten.

Indien er tijd over is wordt er een wedstrijd georganiseerd tussen de verschillende groepen. Deze wedstrijd is opgedeeld in twee fases. Na de eerst fase kunnen de leerlingen met hun katapult terug naar de tekentafel gaan om nog enkele aanpassingen te bespreken en uit te voeren. Dit voor fase twee van de wedstrijd van start gaat.

### Kennis meting (Socratic) + enquête:

De leerlingen maken opnieuw de kennistest uit les 1 om te kijken of ze iets bijgeleerd hebben tijdens dit project. Ze doen dit opnieuw aan de hand van het programma 'Socratic'. Daarna maken ze een enquête over motivatie voor geschiedenis en motivatie voor geschiedkundige STEM-projecten.

### Laatste 5 minuten:

Opruimen van het STEM-lokaal.

**Beperkingsprincipe (bottleneck):**

De les begint van een basisniveau waardoor alle stappen op het tempo van de IIn worden uitgelegd.

De leerkracht bouwt zo constructief op, waardoor hij de technische vaardigheden van de IIn kan meten en zich zo kan aanpassen aan het niveau/snelheid van de IIn.

**Herhalingsprincipe:**

De leerkracht volgt zo hun proces en stuurt daar waar nodig is door meermaals het herhalingsprincipe toe te passen.

**Integratie principe:**

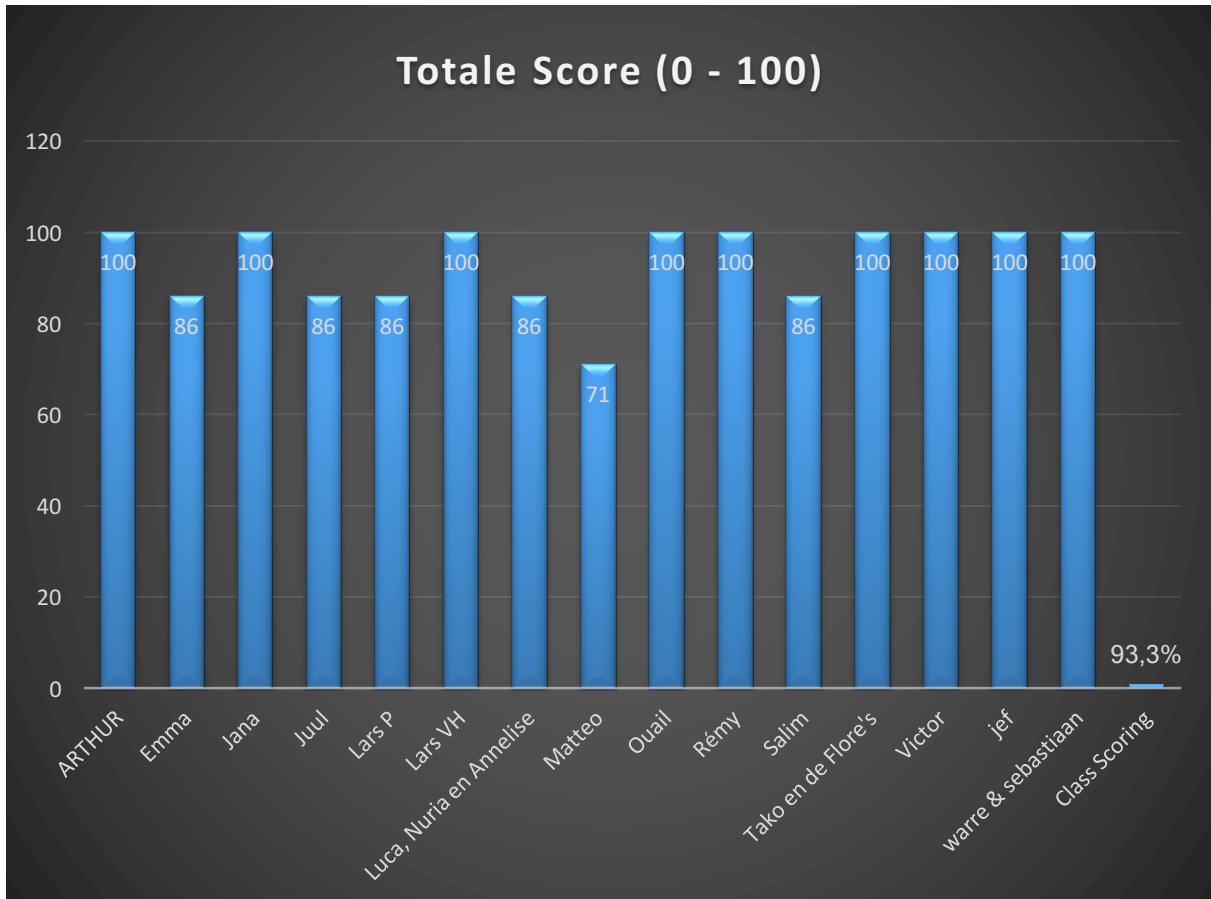
Door een procesgericht te werken leren de IIn zelf linken leggen, probleemoplossend denken en zelfstandig werken.

**Activiteitsprincipe:**

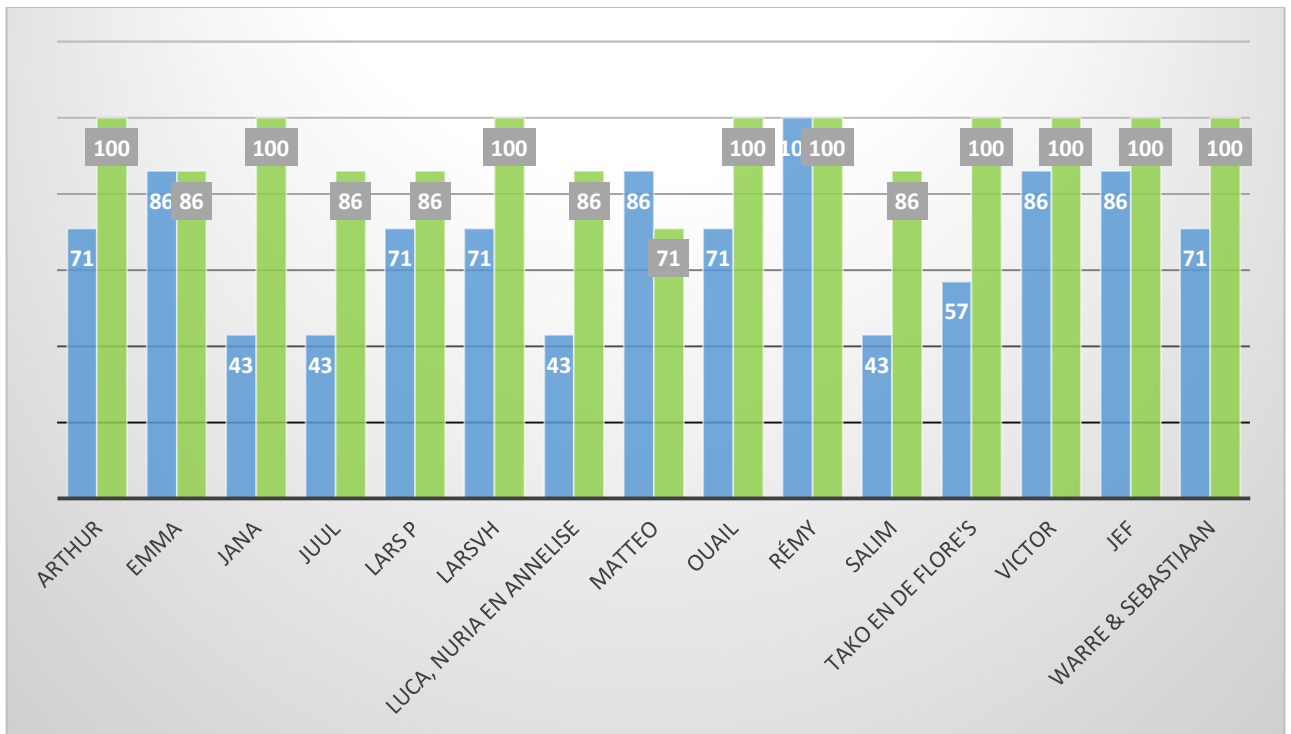
De leerlingen gaan nu zelf onderzoekend te werk, waardoor ze geconfronteerd zullen worden met diverse probleemsituaties.

## RESULTATEN TEST LES 2

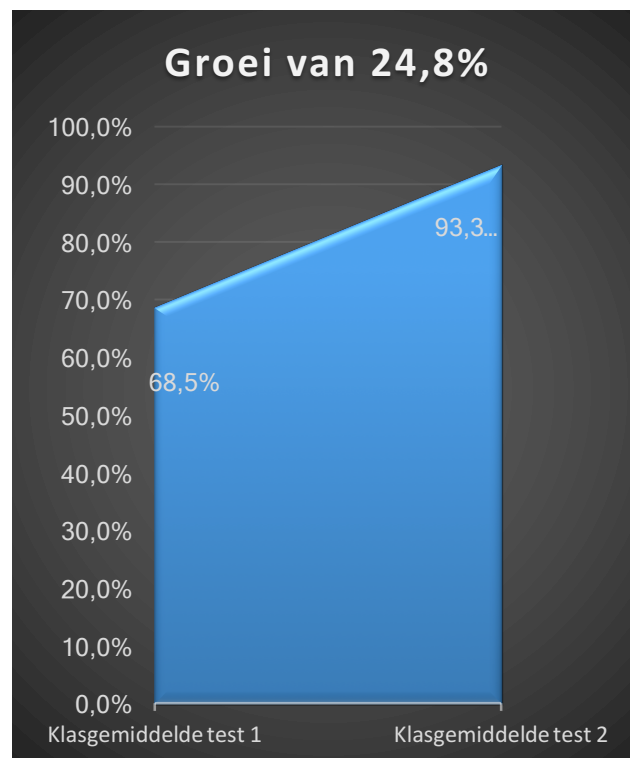
Deze test (meting) is afgenomen tijdens het einde van het project op vrijdag 5 mei 2017. Uit deze resultaten heeft de klas een gemiddelde van 93,3 %.



## CONCLUSIE VAN DE RESULTATEN



In deze tabel ziet u een vergelijking van elke leerling of duo tijdens de twee metingen. Blauw geeft de score van meting één weer en groen de resultaten van meting twee.





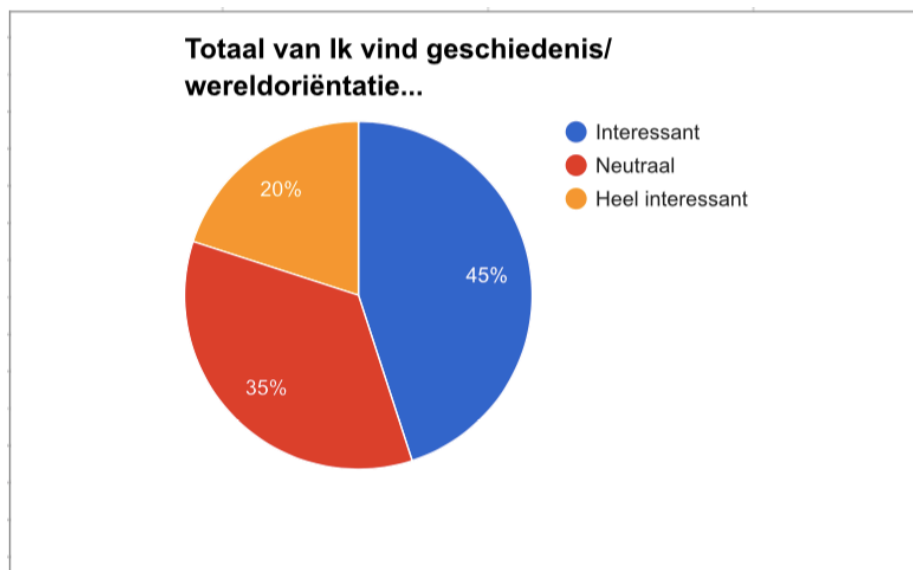
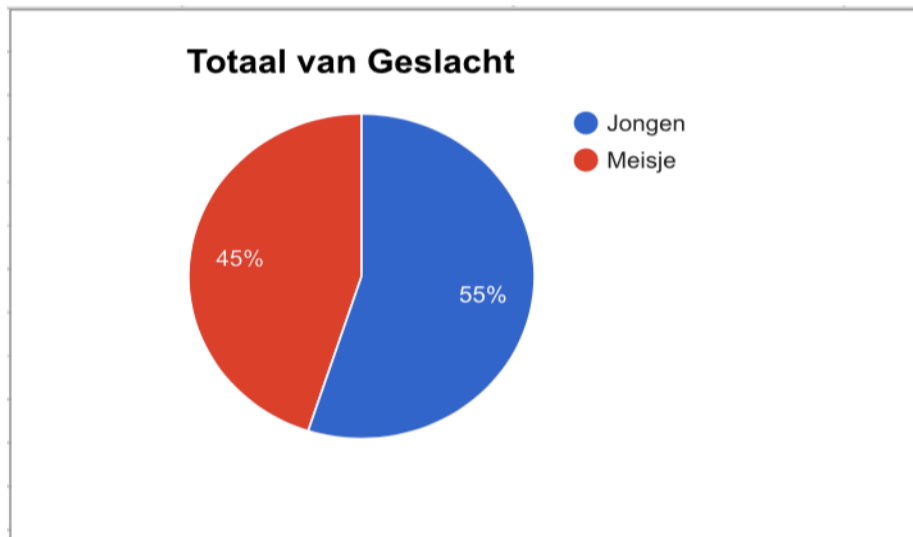
### **Conclusie:**

Uit de cijfers van dit onderzoek blijkt dat de leerlingen kritischer zijn geworden omtrent historische begrippen en stellingen rond religie en een dodelijke ziekte zoals de pest (zwarte dood). De cijfers wijzen aan dat de leerlingen een beter inzicht hebben over de periode van de 15<sup>e</sup> eeuw. Hiervan hebben ze een beter inzicht hoe de maatschappij werkt en met welke mogelijke problemen deze te maken kreeg.

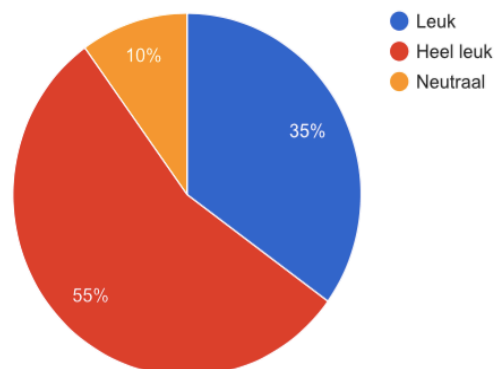
Uit deze resultaten kan men ook vaststellen dat de leerlingen weten wat de zwarte dood is, hoe deze ziekte ontstond, hoe het verspreid werd op een internationaal vlak en welke impact deze ziekte had op mens en maatschappij. De leerlingen kunnen na dit project ook technische systemen zoals een katapult herkennen, plaatsen op een tijdlijn, verklaren en daarna eigen verbeteringen of aanpassingen aan een bestaande constructie toevoegen. Dit zowel individueel als in team. Deze resultaten betekenen niet dat het onderzoek helemaal geslaagd is. Hiervoor is er meer onderzoek nodig in meerdere klassen. Vanaf dan is het mogelijk om zoveel mogelijk cijfers met elkaar te vergelijken.

Op het praktisch vlak was de huidige leerkracht tevreden over de verschillende uitvoeringen van de katapulten. Elke groep had zijn eigen unieke katapult gemaakt. Na het eerste prototype gingen de leerlingen experimenteren met andere materialen zoals metaal i.p.v. hout, het verlengen en het verkorten van de werp arm, het creëren van een eigen afvuurmechanisme en het opbouwen van zoveel mogelijk energie om het projectiel zo ver mogelijk af te vuren. Andere groepen legden de focus dan weer op het demonteerbaar maken van hun modellen, om zo aanpassingen en reparaties zo vlot mogelijk te laten verlopen. Dit ging samen met een goede portie '*trial and error*'. De leerlingen waren tijdens de twee lessen van telkens twee uur zeer gedreven. Tijdens de pauzemomenten en tijdens het einde van het project kwam er steeds de vraag vanuit de leerlingen om dit project op een grotere schaal uit te voeren. Ook de interesse omtrent het historisch scenario was hoog.

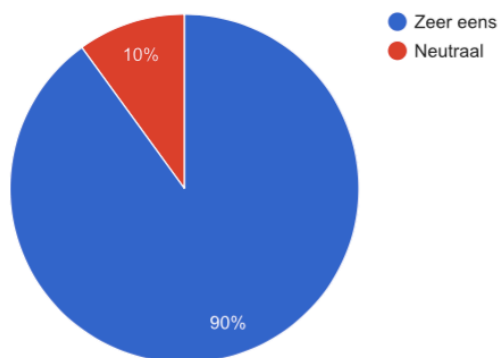
Voor een volgend onderzoek kan dit project worden onderzocht in een 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> middelbaar ASO. De katapulten kunnen uitgetekend en berekend worden samen met de leerkracht wiskunde (meetkunde), waarbij de leerkracht fysica de katapulten op een grotere schaal kan gebruiken als didactisch materiaal. Hiermee zou een Hi-STEM-project niet alleen van toepassing zijn in de huidige STEM-richting, maar kan het ook de leerkrachten van wiskunde, fysica en natuurwetenschappen betrekken bij een Hi-STEM-project. Dit kan dan weer gelinkt worden aan het TALIS-onderzoek omtrent de samenwerking van leerkrachten in onze huidige onderwijsstructuur. Om hiervoor een positief resultaat te verkrijgen is er meer onderzoek nodig. Een volgende stap is om dit onderzoek uit te voeren in meerdere onderwijsvormen zoals het TSO in zowel de eerste graad als de 2<sup>e</sup> graad.



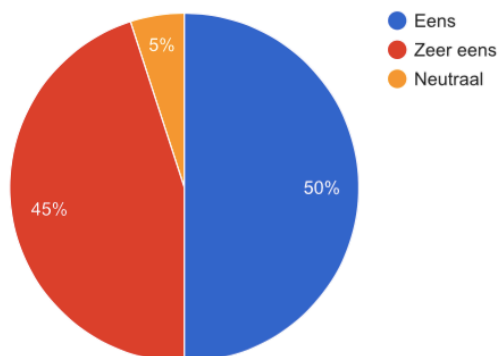
**Totaal van Ik vond dit praktisch geschiedenis project...**



**Totaal van Ik wil het vak geschiedenis/ wereldoriëntatie meer door middel van projecten leren en minder via theorielessen.**



**Totaal van Ik heb tijdens dit project iets bijgeleerd over geschiedenis.**



### **Conclusie:**

Uit deze resultaten blijkt dat 35% van de leerlingen een neutraal gevoel heeft over geschiedenis. Dit zou kunnen zeggen 35% van de klas zich niet compleet kan inleven tijdens de les geschiedenis, waardoor de interesse in het vak geschiedenis verloren kan gaan. Hierdoor kunnen leerlingen minder gemotiveerd geraken, waardoor een mogelijke daling aan inzet en resultaten voor het vak geschiedenis reëel kan zijn. Hiermee zal de huidige leerkracht geschiedenis voor een grote uitdaging staan. In ons huidige systeem moet de leerkracht dit meestal alleen oplossen met slechts een beperkte hulp van de vakgroep. Het Hi-STEM-project moet doormiddel van dit onderzoek de leerkracht geschiedenis verder brengen dan enkel de samenwerking met de vakgroep. Waarbij hij of zij kan rekenen op een breder gamma aan creatieve en toegankelijke aanpakken.

Na het Hi-Stem-Project is de oorspronkelijke 35% terug gedrongen naar 10%. Dit wil zeggen dat 90% van de klas enthousiast is voor een praktische beleving van het vak geschiedenis. Hierdoor kunnen ze geprikkeld zijn om meer te ontdekken en vooral meer te leren over de leerstof van het vak geschiedenis. Omdat leerlingen motiveren een cruciale factor is tijdens de lesmomenten geeft dit onderzoek weer dat 55% het Hi-STEM-project als 'zeer leuk' omschrijft, waarbij nog eens 35% het project als 'leuk' omschrijft.

De leerlingen zijn uit deze resultaten enthousiast om aan hun avontuur in het Hi-STEM-project te starten. Dit kan perfect worden toegepast en als ook verantwoord worden binnen in onze huidige onderwijsstructuur. Een belangrijke voorwaarden is dat leerlingen effectief iets bijleren over het vak geschiedenis. Dit wordt tijdens mijn onderzoek bevestigd met de kennisresultaten. In de Enquête wordt dit nog eens benadrukt met 95%, waarbij 45% verklaard dat ze het hiermee 'zeer eens' zijn. Omdat leerlingen motiveren een cruciale factor is geeft dit onderzoek weer dat 55% het Hi-STEM-project als 'zeer leuk' omschrijft, waarbij nog eens 35% het project 'leuk' vindt. De 10% die een neutraal gevoel hadden blijken na overleg minder interesse te hebben in het vak STEM, waaronder de praktische beleving ervan. Dit wilt niet zeggen dat die 10% verwaarloost mag worden. Een volgende uitdaging is om mij meer te verdiepen in de vragen en de noden van deze 10%. Ook hierbij is het essentieel om verder en groter onderzoek te doen. Hiervoor moet dit onderzoek worden toegepast in meerdere ASO-klassen. Een bijkomende uitdaging is om dit toe te passen in de eerste en tweede graad van zowel het ASO als het TSO.

## LITERATUURLIJST

- Wilschut, A., Van Straaten, D., & Van Riesen, M. (2008). *Geschiedenisdidactiek*. Bussum, Nederland: Coutinho.
- Beirnaert, K., Bocklandt, K., Van Duyse, C., & Odisee. (2016). *Ontwikkelen van optimale STEM-projecten en een bijhorende STEM-didactiek (wetenschappelijke proef)*. Geraadpleegd van <http://odifiks.odisee.be>
- Van Nieuwenhuysse, K., Roose, H., Depaepe, F., Frère, G., Vandevenne, K., Verlinden, E., . . . Wils, K. (2016). *Historisch denken over bronnen Aan de slag in het geschiedenisonderwijs* (Herz. ed.). Leuven, België: Acco.
- Wikipedia. (2016, 14 december). *Secundaire bron*. Geraadpleegd op 20 januari, 2017, van [https://nl.wikipedia.org/wiki/Secundaire\\_bron](https://nl.wikipedia.org/wiki/Secundaire_bron)
- Van Houte, H., Merckx, B., De Lange, J., & De Bruyker, M. (2013). *ZIN IN WETENSCHAPPEN, WISKUNDE EN TECHNIEK* (Herz. ed.). Leuven, België: Acco.
- Minstrell, J., van Zee, E.H. (Eds.) (2000) Part 2: What does Inquiring Look Like?. *American Association for the Advancement of Science, Washington, DC, 63-280*
- Choi, E., Park, J.(2003) conditions for the effective use of simulations and its application to middle-school physics inquiry activities? *Journal of the Korean Physicak Society, 42(3), 318-324*Choi, E.,
- Alvermann, D.E., Rezak, A.T., Mallozzi, C.A., Boatright, M.D., Jackson, D.F. (2011) *Reflective Practice in an Online Literacy Course: Lessons Learned from Attempts to Fuse Reading and Science Instruction*. *Teachers College Record, 113(1) 27-56*
- Mortimer, E.F. and El-Hani, C.N. (2014) *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts, Springer Science & Business Media*
- Ter Berg, T., Van Gelder, T., Patterson, F., Teppema, S. (2009) *Kritisch denken. Redeneren en betogen met Rationale*. Pearson Education Benulux Amsterdam.
- Onderzoeksgroep Edubron, Deneire, A., Vanhoof, J., Faddar, J., Van Petegem, P., Instituut voor Onderwijs- en Informatiewetenschappen, & Universiteit Antwerpen. (2014, 14 juni). *Denken, handelen en professionele ontwikkeling van Vlaamse leraren en schoolleiders*. Geraadpleegd van <https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container2669/files/talis%202013%20vlaams%20orapport.pdf>
- BELGA, & Nieuwsblad. (2014, 25 juni). *Leerkrachten zien job vooral als zeer individuele activiteit*. Geraadpleegd van [http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20140625\\_01154679](http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20140625_01154679)
- VVKSO. (2017). *1e leerjaar A [Dienst Curriculum & vorming secundair onderwijs]*. Geraadpleegd op 29 maart, 2017, van <http://ond.vvks-ict.com/vvksomainnieuw/toonleerplan3.asp?Ltsr=215&LTcomplex=1&LTnaam=1e%20leerjaar%20A>