



Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en komen niet noodzakelijkerwijs overeen met die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

STEAME ACADEMY
TEACHING FACILITATION LEARNING & CREATIVITY PLAN (L&C PLAN) - NIVEAU 1
STUDENT-DOCENTEN
TITEL: THERMISCH ISOLERENDE ECO-BAKSTEEN VAN HERGEBRUIKT POLYSTYREEN

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Overzicht

Titel

Thermisch isolerende eco-brick van hergebruikt polystyreen

Drijvende vraag of onderwerp

- Kunnen we afvalpolystyreen hergebruiken dat wordt aangetroffen op bouwplaatsen, lege wasmachineboxen en visafslagen?
- Kunnen we zowel de thermische isolatie als de geluidsisolatie van een huis/kamer verbeteren?

Leeftijden, cijfers, ...

12-15 jaar oude studenten

Middenschool

(Gymnasium)

Duur, tijdlijn, activiteiten

60 uur

2-3 maanden
(Een semester)

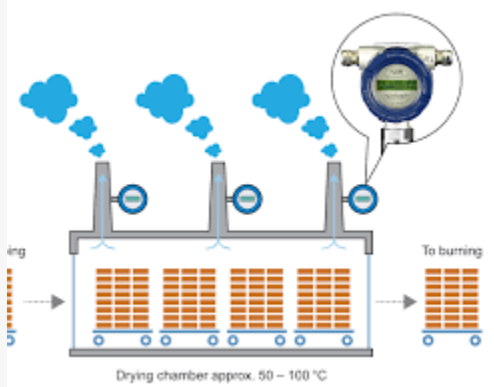
Diverse gecombineerde activiteiten tussen disciplines

Afstemming van het curriculum

In de wiskunde:

Bij de productie van bakstenen spelen verschillende wiskundige concepten een rol. Hier zijn er een paar:

- **Meting:** Bakstenen moeten een consistente grootte hebben om sterke en stabiele structuren te creëren. Fabrikanten gebruiken nauwkeurige metingen om ervoor te zorgen dat elke steen identiek is. Het gaat hierbij om begrippen als lengte, breedte, hoogte en volume.



Meting bij de productie van bakstenen

- **Geometrie:** De rechthoekige vorm van de steen zelf is een geometrisch concept. Inzicht in de eigenschappen van rechthoeken, zoals oppervlakte en omtrek, helpt bij het efficiënt inpakken en ontwerpen van constructies.
- **Verhouding en verhouding:** De verhouding van de ingrediënten die in het baksteenmengsel worden gebruikt (klei, water, enz.) is cruciaal voor de sterkte en duurzaamheid van de steen. Baksteenfabrikanten vertrouwen op nauwkeurige verhoudingen om een consistent product te creëren.

Hoewel er geen enkel hoofdstuk is over het maken van bakstenen, zijn deze fundamentele wiskundige concepten allemaal essentiële onderdelen van het proces: maateenheden, 2D- en 3D-geometrie (metrische eenheden en vormen), inleiding tot statistiek, waarschijnlijkheden en combinatoriek.

In de natuurkunde:

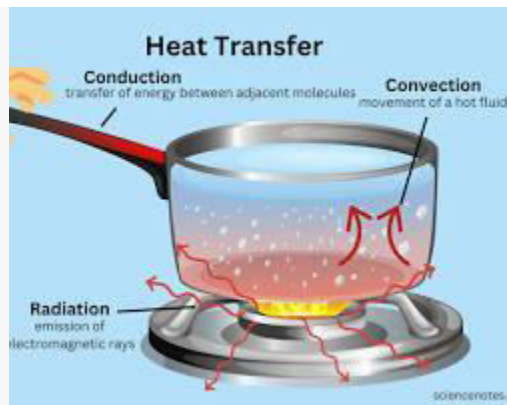
Het concept van thermische isolatie wordt geïntroduceerd en onderzocht in verschillende hoofdstukken met betrekking tot warmteoverdracht. Dit zijn de relevante gebieden waar je thermische isolatie in de natuurkunde zult tegenkomen:

- **Warmteoverdrachtsmechanismen:** In dit gedeelte worden de drie basismechanismen van warmteoverdracht behandeld: geleiding, convectie en straling. Het begrijpen van deze mechanismen is cruciaal om te begrijpen hoe thermische isolatie werkt.
 - Geleiding is de overdracht van warmte door direct contact tussen objecten. Isolatoren hebben doorgaans een lage thermische geleidbaarheid, wat betekent dat ze bestand zijn tegen de overdracht van warmte door geleiding.



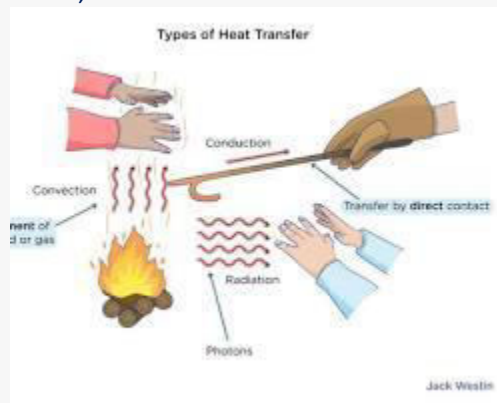
Warmteoverdracht geleiding

- Convectie is de overdracht van warmte door de beweging van vloeistoffen (vloeistoffen of gassen). Isolatoren kunnen convectie belemmeren door lucht vast te houden, waardoor grootschalige circulatie van de vloeistof wordt voorkomen.



Warmteoverdracht convectorie

- Straling is de overdracht van warmte door elektromagnetische golven. Sommige isolatiematerialen kunnen stralingswarmte weerkaatsen, waardoor de warmteoverdracht wordt verminderd.



Warmteoverdracht straling

- **Thermische geleidbaarheid:** In dit gedeelte wordt dieper ingegaan op het concept van thermische geleidbaarheid (k), een materiaaleigenschap die aangeeft dat het in staat is om warmte te geleiden. Een lage thermische geleidbaarheid is een wenselijke eigenschap voor thermische isolatie. Materialen zoals metalen hebben een hoge thermische geleidbaarheid, terwijl materialen zoals lucht, glasvezel en piepschuim een lage thermische geleidbaarheid hebben.
- **Steady-state warmteoverdracht:** Dit gedeelte behandelt situaties waarin de snelheid van warmteoverdracht gelijk is aan de snelheid van warmteoverdracht naar buiten, wat resulteert in een constante temperatuur door het hele object. Thermische isolatieprincipes worden vaak toegepast in steady-state warmteoverdrachtsberekeningen om ongewenste warmteoverdracht te minimaliseren.

De onderliggende principes achter **geluidsisolatie** zijn geworteld in concepten die in verschillende hoofdstukken over natuurkunde worden behandeld, met name die met betrekking tot golven en akoestiek. Hier kom je deze ideeën tegen:

Golven: In dit gedeelte worden de fundamentele eigenschappen van golven behandeld, inclusief geluidsgolven. Je leert over kenmerken als frequentie, amplitude, golflengte en hoe deze zich verhouden tot de perceptie van geluid (toonhoogte en luidheid). Inzicht in deze eigenschappen is essentieel voor het aanpakken van uitdagingen op het gebied van geluidsisolatie.

Geluidsintensiteit en decibel: In dit gedeelte wordt het concept van geluidsintensiteit onderzocht, de hoeveelheid energie die door geluidsgolven per oppervlakte-eenheid wordt gedragen. Decibel (dB) zijn de eenheden die worden

gebruikt om de geluidsintensiteit op een logaritmische schaal te meten. Geluidsisolatie is bedoeld om de geluidsintensiteit die onze oren bereikt te verminderen.

Transmissie en reflectie van golven: In dit gedeelte wordt besproken hoe golven, inclusief geluidsgolven, interageren met barrières. Geluidsisolerende materialen werken door geluidsgolfenergie te absorberen (omzetting in warmte) of terug te kaatsen naar de bron.

In de scheikunde:

Inzicht in materiaaleigenschappen is essentieel. Hier zijn enkele relevante gebieden van de chemie die van toepassing zijn op thermische isolatie:

- **Toestanden van materie:** Het is belangrijk om de verschillen tussen vaste stoffen, vloeistoffen en gassen te begrijpen. Vaste stoffen en vloeistoffen zijn over het algemeen betere isolatoren dan gassen. Isolatiematerialen maken vaak gebruik van ingesloten lucht (gas) om de warmteoverdracht door convectie te belemmeren.



Staten van materie

- **Intermoleculaire krachten:** De krachten tussen moleculen in een materiaal beïnvloeden hoe goed het warmte geleidt. Sterke intermoleculaire krachten maken het moeilijker voor warmte om moleculen te laten trillen en thermische energie over te dragen. Goede isolatoren hebben meestal zwakke intermoleculaire krachten, zoals de luchtzakken die gevangen zitten in glasvezelisolatie.
- **Materiaaleigenschappen:** Verschillende materialen hebben een verschillende thermische geleidbaarheid. Metalen zijn goede geleiders, terwijl kunststoffen en keramiek vaak betere isolatoren zijn. Inzicht in deze eigenschappen is cruciaal voor het selecteren van geschikte isolatiematerialen.
- **Chemische reacties:** Sommige isolatiematerialen, zoals aerogels, worden gemaakt door middel van chemische reacties. Door deze reacties ontstaan materialen met een zeer poreuze structuur, die lucht vasthoudt en de isolatie-eigenschappen verbetert.

Door deze gebieden van de chemie te begrijpen, kunt u een beter begrip krijgen van hoe verschillende materialen functioneren als thermische isolatoren.

Polystyreen wordt vaak behandeld binnen de volgende gebieden van de chemie:

- **Polymeren:** Dit is het meest waarschijnlijke hoofdstuk waar u gedetailleerde informatie over polystyreen zult vinden. In dit hoofdstuk wordt het concept van polymeren, hun structuur en hoe ze worden gevormd besproken. Polystyreen zou worden gebruikt als voorbeeld van een additiepolymeer.

- **Organische chemie:** Aangezien polystyreen een koolwaterstof is (gemaakt van koolstof en waterstof), kan het worden genoemd in een hoofdstuk over organische functionele groepen of aromatische verbindingen (vanwege de aanwezigheid van een benzeenring in styreen, het monomeer van polystyreen).
- **Chemische reacties:** Het polymerisatieproces dat styreenmonomeren omzet in polystyreenketens kan worden behandeld in een hoofdstuk over chemische reacties, met name additiereacties.

Hier is een overzicht van hoe polystyreen in deze hoofdstukken kan worden behandeld:

- **Hoofdstuk polymeren:**
 - Definitie van polymeren en monomeren
 - Soorten polymeren (toevoeging versus condensatie)
 - Structuur van polystyreen (chemische formule, herhalende eenheid)
 - Eigenschappen van polystyreen (sterkte, stijfheid, thermische eigenschappen)
- **Hoofdstuk Organische Chemie (afhankelijk van de focus van het boek):**
 - Structuur van styreen (het monomeer)
 - Aromatische ringen (als het boek ze behandelt)
- **Hoofdstuk Chemische Reacties (afhankelijk van de focus van het boek):**
 - Additiereacties (mechanisme voor styreenpolymerisatie)
 - Polymerisatie van vrije radicalen (gebruikelijke methode voor de productie van polystyreen)

In de biologie:

Biologie richt zich op levende organismen en de processen daarin. Polystyreen is een door de mens gemaakt, niet-levend materiaal.

Er kunnen echter enkele secties zijn die betrekking hebben op polystyreen in de context van:

- **Biologische afbraak:** In sommige hoofdstukken over afvalbeheer of milieuvervuiling wordt polystyreen genoemd als een voorbeeld van een materiaal dat bestand is tegen biologische afbraak door de meeste organismen. Dit kan leiden tot problemen met plasticvervuiling.
- **Biocompatibiliteit:** Als het boek onderwerpen als implantaten of protheses behandelt, kan worden vermeld dat polystyreen over het algemeen niet biocompatibel is, wat betekent dat het irritatie of afstoting kan veroorzaken wanneer het in levend weefsel wordt geïmplant.

Over het algemeen kun je, hoewel je in biologieboeken geen diepgaande discussies over polystyreen zult vinden, kort worden genoemd in verband met biologische afbraak of biocompatibiliteit.

Er zijn secties in verschillende hoofdstukken die thermische isolatie bespreken in de context van levende organismen. Hier zijn enkele mogelijke gebieden waar u relevante informatie kunt vinden:

- **Aanpassingen:** Hoofdstukken over aanpassingen in extreme omgevingen (poolgebieden, woestijnen) kunnen bespreken hoe dieren biologische structuren gebruiken voor thermische isolatie. Voorbeelden zijn:

- **Dikke vacht of blubber:** Deze eigenschappen verminderen warmteverlies in koude omgevingen door lucht vast te houden en contact met de koude buitenkant te minimaliseren.
- **Veren:** Vogels gebruiken veren voor isolatie, waarbij donsveren superieure warmte bieden door ingesloten lucht.
- **Lichaamsgrootte:** Grotere dieren hebben meestal een kleinere verhouding tussen oppervlak en volume, waardoor ze de warmte efficiënter vasthouden.
- **Homeostase:** Hoofdstukken over homeostase (het handhaven van een constante interne lichaamstemperatuur) kunnen vermelden hoe isolatie organismen helpt dit te bereiken. Voorbeelden hiervan zijn de vasoconstrictierespons bij zoogdieren om de bloedstroom in de buurt van de huid in koude omgevingen te beperken, waardoor warmteverlies wordt geminimaliseerd.
- **Integumentair systeem:** In dit hoofdstuk, dat zich richt op de huid en zijn functies, kan worden vermeld hoe vacht, veren, schubben, enz. (afhankelijk van de diergroep) isolatie bieden.

In de informatica:

- Excel-fiches
- Statistische analyse van gegevens
- Webpagina ontwerp, bouw en monitoring.

In technologie/engineering:

Het wijdverbreide gebruik van polystyreen in verschillende toepassingen maakt het relevant in meerdere technologische hoofdstukken

:

- **Polymerisatietechnologie:** In dit hoofdstuk worden methoden besproken voor het produceren van synthetische polymeren. Het kan specifiek betrekking hebben op **polymerisatie van vrije radicalen**, het gebruikelijke proces dat wordt gebruikt voor de productie van polystyreen. Details over reactieomstandigheden, katalysatoren en productiemethoden op industriële schaal kunnen worden opgenomen.
- **Kunststofverwerkingstechnologie:** In dit hoofdstuk wordt ingegaan op hoe plastic materialen zoals polystyreen worden gevormd tot nuttige producten. Technieken zoals:
 - **Spuitletten:** Gebruikt voor het maken van complexe polystyreenonderdelen zoals kopjes, containers en speelgoed.
 - **Extrusie:** Gebruikt voor het produceren van lange, ononderbroken vormen zoals polystyreenplaten, films en pijpen.
 - **Thermovormen:** Gebruikt voor het vormen van polystyreenplaten in specifieke vormen voor verpakkingen of wegwerpproducten.
- **Materiaalkunde:** In dit hoofdstuk kunnen de eigenschappen van polystyreen worden besproken, zoals de sterkte, stijfheid, thermische isolatie-eigenschappen en de beperkingen (broos bij lage temperaturen, gevoelig voor sommige oplosmiddelen).
- **Bouw- en constructietechnologie:** In sommige secties wordt het gebruik van polystyreen in isolatiematerialen voor de bouw genoemd, met name **geëxtrudeerd polystyreen (XPS)** schuim dat vaak wordt gebruikt voor funderingsisolatie of dakpanelen.
- **Verpakkingstechnologie:** De lichtgewicht, schokabsorberende eigenschappen van polystyreen maken het een veelgebruikt materiaal voor wegwerpvoedselcontainers, beschermende verpakkingen voor elektronica en het verpakken van pinda's.

Door deze hoofdstukken in technologieboeken of online bronnen te verkennen, kunt u een beter begrip krijgen van hoe polystyreen wordt geproduceerd, verwerkt en gebruikt in verschillende technologische toepassingen.

In de kunst: Het maken van eco-stenen die ook goed zijn ontworpen om in de moderne huizen of studio's te passen of om een moderne muur te creëren. Bedrijfslogo's, ontwerp en bedrukking.

In ondernemerschap:

- **Inleiding tot bedrijfskunde en economie** (dit hoofdstuk legt meestal de basis door de aard van bedrijven, de rol van de ondernemer en de verschillende vormen van bedrijfseigendom uit te leggen: eenmanszaak, partnerschap, vennootschap),
- **Hoofdstukken over micro-economie:** Micro-economie richt zich op individuele besluitvorming door consumenten, bedrijven en markten.
- **Vraag en aanbod** (dit fundamentele principe dicteert hoe prijzen worden bepaald op basis van de bereidheid van de consument om te betalen (vraag) en de bereidheid van de producent om te verkopen (aanbod). Dit begrip is van vitaal belang voor het bepalen van prijzen voor uw product of dienst,
- **Marktstructuren** (Als u de verschillende marktstructuren kent (perfecte concurrentie, monopolie, monopolistische concurrentie, oligopolie) kunt u begrijpen hoe uw bedrijf zal concurreren op de markt,
- **Productie- en kostenanalyse** (dit onderzoekt hoe bedrijven middelen omzetten in output, rekening houdend met factoren als vaste kosten, variabele kosten en schaalvoordelen. Deze kennis helpt u bij het optimaliseren van productie- en prijsstrategieën,
- **Hoofdstukken over ondernemerschap** (sommige economische leerboeken hebben mogelijk speciale hoofdstukken over ondernemerschap, die rechtstreeks ingaan), Het identificeren van een marktkans (dit omvat het herkennen van een klantbehoefte waaraan niet adequaat wordt voldaan en het opbouwen van een bedrijf rond het vervullen van die behoefte,
- **Bedrijfsplanning** (in dit hoofdstuk wordt ingegaan op het maken van een businessplan, een routekaart met de doelen, strategieën, doelmarkt, financiële projecties en hoe u financiering van uw bedrijf kunt veiligstellen.

In talen en cultuur:

- Essay schrijven over verdedigingsmuren.
- Oude muren van Nicosia: een complete analyse (Cultuur)
- Onderzoek en enquête schrijven, contact opnemen en conclusies trekken.

Medewerkers, partners

Afval/vies/gebruikt polystyreen gevonden op recyclinggebieden van de stad, fabrieken van elektrische apparaten, winkels voor verse vis en bouwplaatsen.

Samenvatting - Synopsis	Leren door middel van een projectmatige activiteit. Studenten zullen onderzoek doen naar niet-recyclebaar polystyreen, verschillende soorten cement en vezels die in een moderne baksteen worden gebruikt. Ze zullen verschillende soorten bakstenen ontwerpen en bouwen, in grootte en materiaalverhouding/analogie, evenals verschillende vormen (met gaten of niet). Met hun eindproduct kunnen de studenten hun eigen kleinschalige bedrijf (start-up) opzetten, een milieuvriendelijke ondernemerswereld betreden en de basisprincipes van marketing ontdekken. Een complete STEAME+ leeraanpak die wiskunde, natuurkunde, scheikunde, biologie, technologie, techniek, informatica (STEM), kunst (A), ondernemerschap (E), evenals taal en cultuur (+) omvat.
Referenties, Dankbetuigingen	De stappen voor het uitvoeren van onze PGO-procedure hebben we geschreven naar aanleiding van een herziene aanpak uit het boek "Projectmethode: Organiseren en ontwikkelen van cross-thematische en multi/inter/intradisciplinaire projecten" door Dr. Chrysoulla Hadjichristou, Ministerie van Onderwijs, Sport en Jeugd, Pedagogisch Instituut – Curriculum Development Unit, Cyprus.

2. STEAME ACADEMY-kader*

Samenwerking van leerkrachten	Leraar 1 (Wiskunde) Leraar 2 (Natuurkunde) Docent 3 (Scheikunde) Docent 4 (Biologie) Docent 5 (Informatica) Docent 6 (Techniek/Techniek) Leraar 7 (Kunst) Docent 8 (Economie/Marketing) Docent 9 (Talen/Cultuur) T3 werkt samen met T4 op het gebied van het algemene onderzoek naar polystyreen, niet-herbruikbare kunststoffen, natuurlijke afbraak en chemische afbraak van materialen. Verschillende soorten cement en vezels die in een eco-baksteen worden gebruikt. T1 werkt samen met T2 en T6 met betrekking tot de afmetingen van de steen en de parameters van de constructie (matrijsgrootte). T5 werkt samen met T7 en T9 met betrekking tot de artistieke kant van de baksteen, de geschiedenis van de muren in onze stad, de kleuren en afmetingen van de baksteen, het maken van een webpagina / Facebook / Instagram-profiel voor het adverteren van het product en het aannemen van bestellingen van klanten. T1 werkt samen met T5 op het gebied van de analyse van diverse data, gedegen meetgegevens en de resultaten van diverse vragenlijsten. Maken en manipuleren van Excel-sheets. T1 werkt samen met T7 en T8 om de oprichting van een klein bedrijf voor het product van de leerlingen te vergemakkelijken. Naam, slogan, logo, structuur van de raad van bestuur (CEO, Marketing Director, Sales Director, Media Manager, enz.) T6 werkt samen met T2 om verschillende stenen van verschillende groottes en vormen te kunnen bouwen en hun duurzaamheid en duurzaamheid in de loop van de tijd te onderzoeken.
-------------------------------	---

STEAME in Life (SiL) organisatie	-Ontmoeting met eigenaren van recyclingfabrieken / Gebruik van hun polystyreenafval. -Mechanische tests in de fabriek op duurzaamheid, druk en thermisch isolerende eigenschappen. -Ontmoeting met geluidsstudio's voor het testen van de geluiddichte stenen met behulp van professionele apparatuur en de ervaring en het advies van professionals. -Ondernemerschap – STEAME in Life (SiL) Days: Oprichting van een klein bedrijf voor hun product. Naam, slogan, logo, structuur van de raad van bestuur (CEO, Marketing Director, Sales Director, Media Manager, enz.)
Formulering van het actieplan	<u>Vorbereiding (door docenten)</u> 1. Relatie met de echte wereld – ReflectieHergebruik en dus "Recycle" van PolystyreenEen milieuvriendelijker product creëren voor het bouwen van huizen/muren 2. Incentive – MotivatiePolystyreen kan niet worden gerecycledEen start-up klein bedrijf oprichtenLeren hoe je een product promoot (marketingtechnieken) 3. Formulering van een probleem dat het gevolg is van het bovenstaande <u>Ontwikkeling (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (in 9-11, door docenten)</u> 4. Onderzoek / Verzamel informatie over herbruikbaar en niet-herbruikbaar polystyreen 5. Onderzoek naar polystyreen, natuurlijke en chemische afbraak 6. Ontwerpen van bakstenen, onderzoek naar reeds beschikbare baksteenontwerpen op de markt. Het identificeren van aanvullende materialen die kunnen worden gebruikt (lijmen, vezels) voor het maken van de stenen. Het ontdekken van en in contact komen met fabrieken die polystyreen hergebruiken. 7. Constructie van verschillende soorten bakstenen - Experiment - Implementatie van de stenen. 8. Observatie van de eindproducten - Experimenten met hun duurzaamheid en thermische isolatie, evenals geluidsisolerende eigenschappen - Eerste conclusies 9. Documentatie van resultaten - Crash/Cut/Pressure tests, Sound proofing tests - Uitleg op basis van bestaande natuurkundige theorieën en/of empirische resultaten 10. Verzamelen van resultaten / informatie op basis van de punten 7, 8, 9 11. Eerste groepspresentatie door studenten <u>Configuratie & Resultaten (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (door docenten)</u> 12. Configureer STEAME-modellen om de resultaten te beschrijven / weergeven / illustreren 13. De resultaten in 9 bestuderen en conclusies trekken aan de hand van 12 14. Toepassingen van de thermisch isolerende en geluiddempende steen in het dagelijks leven - Suggesties voor het ontwikkelen van 9 (Ondernemerschap - SiL Days) <u>Beoordeling (door docenten)</u>

15. Bekijk het probleem en bekijk het onder meer veeleisende omstandigheden (bijv. het bouwen van een heel huis, verdedigingsmuren voor militaire doeleinden)

Afronding van het project (door studenten) – Begeleiding en evaluatie (door docenten)

16. Herhaal stap 5 tot en met 11 met aanvullende of nieuwe eisen zoals geformuleerd in 15
17. Onderzoek - Casestudies - Uitbreiding - Nieuwe theorieën - Nieuwe conclusies testen
18. Presentatie van conclusies en het eindproduct - Communicatietactieken

3. Doelstellingen en methodologieën

Leerdoelen en doelstellingen

In het algemeen: De definitie van STEAME+ Onderwijs, de leerling moet in staat zijn om onderzoek te doen naar een onderwerp dat alle natuurwetenschappen, kunst, ondernemerschap, evenals talen en cultuur omvat en in staat zijn om kennis en vaardigheden te combineren om het eindproduct/project op te leveren, conclusies te trekken over het resultaat, feedback te bespreken, remedies. De essentie van metacognitie, het proces van nadenken over het eigen denken en leren.

In de wiskunde: In staat zijn om getallen, metingen en berekeningen van verschillende oppervlakten en volumes te manipuleren. In staat zijn om basiskennis en combinatoriek uit te voeren, evenals in statistiek. Verzamel en verfijn ruwe gegevens, in staat zijn om gegevens te analyseren, aannames te doen, verschillende tests uit te voeren en conclusies te trekken. De leerling moet in staat zijn om brede wiskundige vaardigheden te gebruiken om elk probleem aan te pakken dat zich tijdens het hele leer- en creatieproces voordoet.

In natuurkunde: De leerlingen moeten de basisprincipes van thermische isolatie en geluidsgolven begrijpen en toepassen en in staat zijn om eenvoudige tests uit te voeren op deze twee gebieden. Een volledig begrip hebben van de duurzaamheid van bakstenen en in staat zijn om druktests op hun product uit te voeren.

In de scheikunde: een compleet onderzoek naar plastic materialen, de oorsprong en samenstelling van aardolie en het kunnen identificeren van verschillende soorten polystyreen en hun componenten.

In Biologie: De leerlingen kunnen experimenten demonstreren over mogelijke ontleding van polystyreen. Ze zullen volledig begrijpen hoe bacteriën en andere micro-organismen in de natuur werken.

In computerwetenschappen: De leerlingen kunnen een volledige enquête bekijken, de resultaten in een Excel-blad vastleggen en statistische basisanalyses uitvoeren, conclusies trekken en deze in grafieken presenteren. Ze kunnen ook een webpagina voor hun bedrijf ontwerpen of hun product adverteren/verkopen.

In de kunst: het vermogen om de juiste kleuren en vormen te gebruiken om hun bedrijf of logo zo goed mogelijk te promoten. Creëer verschillende artistieke stijlen voor het product, zodat aan alle behoeften van de klant wordt voldaan en het product succesvol is.

Leerresultaten en
verwachte resultaten

In de Griekse taal en cultuur: een compleet onderzoek naar de geschiedenis van de oude muren van hun stad Nicosia, hoe ze werden gebouwd en de verschillende soorten oude verdedigingsmuren over de hele wereld.

In technologie/engineering: In staat zijn om verschillende thermisch isolerende en geluiddichte stenen van verschillende afmetingen en vormen te bouwen en hun duurzaamheid en duurzaamheid in de loop van de tijd te onderzoeken.

In Ondernemerschap: De leerling moet in staat zijn om in teamverband te werken en samen te werken met andere klasgenoten om de behoefte aan een product te identificeren, een basis businessplan op te stellen, een slim logo voor zijn product te maken/ontwerpen, een unieke bedrijfsnaam en een slimme/commerciële slogan te bedenken/schrijven, een raad van bestuur te creëren/overeen te komen en de vier basisprincipes van marketing toe te passen (product, prijs, plaats en promotie).

In het algemeen: De leerling zal bepaalde STEAME+-vaardigheden verbeteren, zoals probleemoplossing, metacognitieve praktijken, creativiteit, samenwerking, communicatie, kritisch denken, demonstratie van STEAM-kennis, ontwikkeling van inzicht in de verscheidenheid aan STEM-carrières met betrekking tot verschillende vakgebieden, toepassing van wetenschappelijk proces / technisch proces / productontwikkelingsproces, digitale geletterdheid en andere STEM-tools - Demonstreren in klas- en naschoolse records voor beoordeling van studenten, Actieve betrokkenheid en focus tijdens leeractiviteiten, Actief onderzoek naar STEAM-onderwerpen, -concepten of -praktijken. In weinig woorden, de essentie van metacognitie, het proces van nadenken over het eigen denken en leren.

In de wiskunde: Manipuleer eenvoudig getallen en functies, voer metingen uit en bereken verschillende oppervlakten en volumes. In staat zijn om basiskennis en combinatoriek uit te voeren, evenals in statistiek. Verzamel en verfijn ruwe gegevens, in staat zijn om gegevens te analyseren, aannames te doen, verschillende tests uit te voeren en conclusies te trekken. De leerling moet in staat zijn om brede wiskundige vaardigheden te gebruiken om elk probleem aan te pakken dat zich tijdens het hele leer- en creatieproces voordoet.

In de natuurkunde: Begrijp en pas de basisprincipes van thermische isolatie en geluidsgolven toe en voer eenvoudige thermische, druk- en geluidsmeettests uit. Heb een volledig begrip van de duurzaamheid van bakstenen en ben in staat om druktests uit te voeren op het eindproduct.

In de scheikunde: Bevredegend onderzoek naar plastic materialen, oorsprong en samenstelling van aardolie en in staat zijn om natuurlijke en synthetische stoffen en hun componenten te identificeren.

In biologie: Voer experimenten uit met mogelijke ontleding van polystyreen. Begrijp hoe bacteriën en andere micro-organismen in de natuur werken.

In computerwetenschappen: neem contact op en voer een volledige enquête uit, noteer de resultaten in een Excel-blad en voer statistische basisanalyses uit, trek conclusies en presenteer deze in grafieken. Ze kunnen ook een webpagina voor hun bedrijf ontwerpen of hun product adverteren/verkoopen.

In de kunst: het vermogen om de juiste kleuren en vormen te gebruiken om hun bedrijf of logo zo goed mogelijk te promoten. Creëer verschillende artistieke stijlen voor het product, zodat aan alle behoeften van de klant wordt voldaan en het product succesvol is.

	In Griekse taal en cultuur: onderzoek naar de geschiedenis van de muren van Nicosia, begrijp hoe oude mechanica en bouwers werkten om de muren te ontwerpen/bouwen. Gedetailleerde analyse van milieuvriendelijke materialen (cement en vezels) en herbruikbare en duurzame oplossingen. In technologie/engineering: In staat zijn om verschillende thermisch isolerende en geluiddichte stenen van verschillende afmetingen en vormen te bouwen en hun duurzaamheid en duurzaamheid in de loop van de tijd te onderzoeken. In ondernemerschap: Leerlingen werken als een team en werken samen met andere klasgenoten om de behoefte aan een product te identificeren, een basisbusinessplan op te stellen, een slim logo voor zijn product te maken/ontwerpen, een unieke bedrijfsnaam en een slimme/commerciële slogan te bedenken/schrijven, een raad van bestuur te creëren/overeen te komen en de vier basisprincipes van marketing toe te passen (product, prijs, plaats en promotie).
Voorkennis en vereisten	In het algemeen: Basis STEAME+ Onderwijsvaardigheden op een lager niveau, vanaf de basisschool (basisonderwijs) In de wiskunde: getalmanipulatie, basismetingen met een liniaal, basisoppervlakten en volumes. Eenvoudige waarschijnlijkheid en combinatorische vaardigheden. Brede wiskundige vaardigheden om elk probleem aan te pakken dat zich voordoet tijdens het hele leer- en creatieproces. In natuurkunde: vaardigheden van eenvoudige thermische, druk- en geluidsmeeettests. In de scheikunde: Basiskennis over de oorsprong en samenstelling van aardolie en het kunnen identificeren van natuurlijke en synthetische materialen zoals polystyreen en hun componenten. In de biologie: ontbinding van afvalstoffen. Hergebruik en recycling van materialen. In de informatica: Basiskennis van Word- en Excel-programma's. In de kunst: Creëer verschillende artistieke uitingen met behulp van aquarellen, pastelkrijt en programma's op de pc. In de Griekse taal en cultuur: essays schrijven, eenvoudige peilingen maken op papier of online (Google Forms, Microsoft Forms enz.). In technologie/engineering: basisvaardigheden in de bouw, snijden en lijmen van verschillende materialen. Basis houtbewerkingsvaardigheden. In Ondernemerschap: Teamwork vaardigheden, besluitvorming op een lager (basisonderwijs) niveau.
Motivatie, methodologie, strategieën, steigers	• Projectgebaseerd leren/activiteit waarbij alle wetenschappen, wiskunde, kunst, ondernemerschap en talen (Grieks) en cultuur betrokken zijn. Gamification over hetzelfde onderwerp kan volgen als een zeer interessante uitbreiding. • Instructiedifferentiatie voor de behoeften van studenten (leerstijlen, multimodale representaties, rollen voor studenten, enz.)

- Actieve betrokkenheid van studenten, individueel team-klassikaal werk, ondernemersvaardigheden, timmerman-vakmantechnieken, stijl.

4. Voorbereiding en middelen

Voorbereiding, Ruimte-instelling, *Tips voor het oplossen van problemen*

Materiële voorbereiding:

- Inzameling van afval/gebruikt/vuil polystyreen van fabrieken in onze omgeving (buitenactiviteit), breek ze in kleinere stukjes.
- Vezels en diverse lijmen en ander hechtmateriaal, water, emmers voor het mengen van de lijmen met water etc.
- Houten mallen of andere oplossingen om de vorm van het eindproduct te creëren.

Computerlokaal voor het manipuleren van gegevens in Excel-sheets.

Middelen, gereedschappen, materiaal, bijlagen, uitrusting

Internet, laptops, projector, padletplatform voor het organiseren van het project en het communiceren van ideeën / brainstormen.

Gezondheid en veiligheid

Basisveiligheidsregels voor het zagen en mengen van cement. Speciale gezondheids- en veiligheidsmaatregelen moeten worden toegepast door zowel leraren als leerlingen, zoals rubberen handschoenen.

5. Uitvoering

Educatieve activiteiten, procedures, reflecties

Algemeen onderzoek naar plastic, herbruikbaar en niet-herbruikbaar polystyreen, natuurlijke afbraak en chemische afbraak van materialen. Het meten van de afmetingen van de thermisch isolerende en geluidwerende baksteen en de parameters van de constructie. Exploitatie van de artistieke kant van de baksteen (indien mogelijk), geschiedenis van de muren van onze stad, kleuren en afmetingen van de baksteen, het maken van een webpagina / Facebook / Instagram-profiel voor het adverteren van het product en het aannemen van bestellingen van klanten. Analyse van verschillende gegevens, warmte-isolerende gegevens, geluidsmeetgegevens en de resultaten van verschillende vragenlijsten. Maken en manipuleren van Excel-sheets. Testen van verschillende lijmen en hoe deze op verschillende stoffen worden aangebracht, concluderen over de uiteindelijke/optimale selectie en het voorbereiden van de mix van lijm en stof die op de kartonnen basis moet worden aangebracht.

Beoordeling - Evaluatie

Projectgebaseerd leren (PGO) gedijt op een sterke basis van beoordeling en formatieve evaluatie. Een aanpak/systeem om de vaardigheden van studenten in PGO effectief te meten, wordt hieronder verder gegeven. PGO gaat verder dan uit het hoofd leren.

We beoordelen een combinatie van vaardigheden en kennisverwerving:

- Inhoudelijke kennis: Zorg ervoor dat studenten de kernconcepten begrijpen die in het project worden onderzocht.
- 21e-eeuwse vaardigheden: Beoordeel kritisch denken, probleemoplossing, samenwerking, communicatie en creativiteit gedurende het hele project.
- Projectmanagementvaardigheden: Evalueer hoe studenten plannen, organiseren, tijd beheren en aanpassen tijdens het project.
- Leerproces: Denk na over hoe studenten uitdagingen benaderen, leren van fouten en zelfgestuurd leren demonstreren.
- Formatieve evaluatiestrategieën voor PGO:

- Checklists en voortgangsrapporten: Geef doorlopende feedback met checklists met belangrijke mijlpalen en rubrieken voor specifieke taken. Studenten vullen voortgangsrapporten in waarin ze reflecteren op hun bijdragen en uitdagingen.
- Peer reviews en groepsdiscussies: Faciliteer peer reviews waarbij studenten elkaars werk analyseren op basis van rubrics. Organiseer groepsdiscussies om ideeën uit te wisselen, problemen op te lossen en benaderingen te verfijnen.
- Exit-tickets en notulenpapier: Gebruik korte exit-tickets of notulenpapieren aan het einde van elke sessie om het begrip van de student te verzamelen voor de behandelde concepten en om gebieden te identificeren die verduidelijking behoeven.

Rubrieken zijn cruciaal voor PGO omdat ze projectdoelen vertalen in duidelijke verwachtingen. Hier is een overzicht van een wetenschappelijk project over waterkwaliteit:

Criteria	Overtreft de verwachtingen	Voldoet aan de verwachtingen	Moet worden verbeterd
Inhoud Kennis	Demonstreert een diepgaand begrip van geluidsgolven en concepten voor het recycleren/hergebruiken van stoffen, daarbij verwijzend naar relevante gegevens en wetenschappelijke principes.	Toont een goed begrip van geluidsgolven en concepten voor het recycleren/hergebruiken van stoffen, en past deze correct toe in het project.	Het begrip van geluidsgolven en concepten voor het recycleren/hergebruiken van stoffen is beperkt, met enkele onnauwkeurigheden in de toepassing.
Samenwerking en communicatie	Werkt effectief binnen het team, neemt actief deel aan discussies, delegeert taken en lost conflicten constructief op. Communiceert ideeën duidelijk en bondig, zowel mondeling als schriftelijk.	Draagt bij aan het team, luistert naar anderen en helpt bij het beheren van taken. Communiceert ideeën met enige duidelijkheid, maar kan een aansporing vereisen.	Moeite om effectief samen te werken, waardoor de voortgang van het team wordt belemmerd. De communicatie is onduidelijk of zeldzaam.
Probleemoplossend en kritisch denken	Identificeert en analyseert problemen effectief, stelt creatieve oplossingen voor en past strategieën aan wanneer dat nodig is. Demonstreert kritisch denken door aannames in twijfel te trekken, bewijsmateriaal te evalueren en goede conclusies te trekken.	Identificeert en lost problemen op met enige begeleiding. Maakt in gematigde mate gebruik van kritisch denken.	Heeft moeite met het identificeren of oplossen van problemen. Beperkt gebruik van kritisch denkvermogen.
Projectmanagement	Haalt alle deadlines, beheert de tijd effectief en blijft gedurende het hele project georganiseerd. Past zich aan onvoorziene uitdagingen aan en past het plan dienovereenkomstig aan.	Voltooit de meeste taken op tijd, getuigt van een goede organisatie. Heeft misschien wat herinneringen nodig om op schema te blijven.	Mist vaak deadlines door slecht timemanagement en organisatie. Moeite om zich aan te passen aan uitdagingen.
Leerproces & Reflectie	Demonstreert sterke zelfgestuurde leervaardigheden, actief zoeken naar en gebruik maken van middelen. Reflecteert diep op de leerervaring en identificeert sterke en zwakke punten en gebieden voor persoonlijke groei.	Toont initiatief bij het leren, gebruikmakend van de beschikbare middelen. Reflecteert op de ervaring en erkent het opgedane leer.	Beperkt zelfsturend leren. Reflectie op de ervaring is oppervlakkig of afwezig.

<i>Extensies - Overige informatie</i>	outputs, artefacten, producten geproduceerd door de studenten met referenties, weblinks enz.), om te delen met media. Fotoalbums van de procedure en het eindproduct. https://padlet.com/yiannislazarou/polybrick Naam van het product: Poly-Brick Neem deel aan verschillende nationale en internationale wedstrijden op het gebied van Junior Achievement, Recycling/Sustainability en Mathematisch Theater (De Hendecago van Savorgniano).
---------------------------------------	---

Bronnen voor de ontwikkeling van het STEAME ACADEMY Learning and Creativity Plan Template

In het geval van leren door middel van projectmatige activiteit

STEAME ACADEMY Prototype/Gids voor Leren & Creativiteit Aanpak Formulering van het actieplan

Belangrijke stappen in de STEAME-leeraanpak:

FASE I: Voorbereiding door een of meer docenten

1. Formuleren van eerste gedachten over de thematische sectoren/gebieden die aan bod moeten komen
2. Betrokkenheid bij de wereld van de bredere omgeving / werk / bedrijf / ouders / maatschappij / milieu / ethiek
3. Doelgroep van studenten - Associëren met het officiële curriculum - Doelen en doelstellingen stellen
4. Organisatie van de taken van de betrokken partijen - Aanwijzing van de coördinator - Werkplekken etc.

FASE II: Formulering van het actieplan (stappen 1-18)

Vorbereiding (door docenten)

19. Relatie tot de echte wereld – reflectie
20. Incentive – Motivatie
21. Formulering van een probleem (eventueel in fasen of fasen) als gevolg van het bovenstaande

Ontwikkeling (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (in 9-11, door docenten)

22. Achtergrond creatie - Zoeken / Informatie verzamelen
23. Vereenvoudig het probleem - Configureer het probleem met een beperkt aantal vereisten
24. Case Making - Ontwerpen - materialen identificeren voor bouwen / ontwikkelen / creëren
25. Bouw - Workflow - Uitvoering van projecten
26. Observatie-experimenten - Eerste conclusies
27. Documentatie - Zoeken naar thematische gebieden (AI-velden) die verband houden met het bestudeerde onderwerp - Uitleg op basis van bestaande theorieën en / of empirische resultaten
28. Verzamelen van resultaten / informatie op basis van de punten 7, 8, 9
29. Eerste groepspresentatie door studenten

Configuratie & Resultaten (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (door docenten)

30. Configureer STEAME-modellen om de resultaten te beschrijven / weergeven / illustreren
31. De resultaten in 9 bestuderen en conclusies trekken aan de hand van 12
32. Toepassingen in het dagelijks leven - Suggesties voor het ontwikkelen van 9 (Ondernemerschap - SIL Days)

Beoordeling (door docenten)

33. Bekijk het probleem en bekijk het onder meer veeleisende omstandigheden

Afronding van het project (door studenten) – Begeleiding en evaluatie (door docenten)

34. Herhaal stap 5 tot en met 11 met aanvullende of nieuwe eisen zoals geformuleerd in 15
35. Onderzoek - Casestudies - Uitbreiding - Nieuwe theorieën - Nieuwe conclusies testen
36. Presentatie van conclusies - Communicatietactieken.

FASE III: STEAME ACADEMY Acties en samenwerking in creatieve projecten voor scholieren

Titel van het project: _____

Korte beschrijving/overzicht van organisatorische regelingen / verantwoordelijkheden voor actie

PODIUM	Activiteiten/Stappen Leraar 1 (T1) Samenwerking met T2 en studentenbegeleiding	Activiteiten /Stappen Door studenten Leeftijdsgroep: ____	Activiteiten /Stappen Leraar 2 (T2) Samenwerking met T1 en Begeleiding van studenten
Een	Vorbereiding van de stappen 1,2,3		Samenwerking in stap 3
B	Begeleiding in stap 9	4,5,6,7,8,9,10	Ondersteuning begeleiding in stap 9
C	Creatieve evaluatie	11	Creatieve evaluatie
D	Begeleiding	12	Begeleiding
E	Begeleiding	13 (9+12)	Begeleiding
F	Organisatie (SIL) STEAME in het leven	14 Ontmoeting met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven	Organisatie (SIL) STEAME in het leven
G	Vorbereiding van stap 15		Samenwerking in stap 15
H	Begeleiding	16 (herhaling 5-11)	Ondersteuning Begeleiding
Ik	Begeleiding	17	Ondersteuning Begeleiding
K	Creatieve evaluatie	18	Creatieve evaluatie