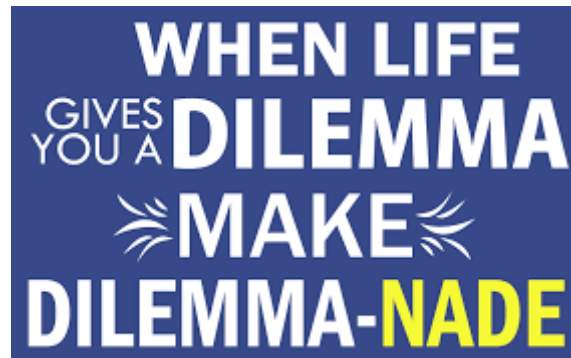


Brainport les Duits: Ein Ausweg aus dem Dilemma: Probleemoplossend denken bij dilemma's met TRIZ ... in het Duits



Inhoudsopgave

Eigenschappen van deze lessenreeks	1
Les 1	1
Inhoud van de les: Introductie in de lessenserie. Out-of-the-box-denken. De vier stappen van probleem oplossend denken.....	1
Les 2	3
Inhoud van de les: Introductie van het begrip 'Dilemma'. Kennismaken met de tien belangrijkste TRIZ-strategieën.	3
Les 3	9
Inhoud van de les: Voor elke TRIZ strategie verzinnen van een dilemma dat met behulp van deze strategie opgelost kan worden.	9
Les 4	9
Inhoud van de les: Werken aan voorgegeven probleem met behulp van de TRIZ-methodiek. Presentatie van eigen oplossing.....	9
Les 5	9
Inhoud van de les: Presentatie van eigen oplossing. Discussie over het nut van de lessenreeks.....	9
Bronnen	10
Bijlage.....	10

Eigenschappen van deze lessenreeks

Doel: Met deze lessenreeks worden **twee** doelen bereikt: de leerlingen oefenen een Brainport-vaardigheid (probleem oplossen, specifiek: het oplossen van dilemma's met behulp van TRIZ) én zij oefenen de verschillende taalvaardigheden van de Duitse taal op het niveau B1/B2.

Doelgroep: havo/vwo bovenbouw

Duur: 5 lessen

Voertaal: Duits

Opbouw en Inhoud: De leerlingen worden stapsgewijs op het werken met TRIZ voorbereid om dan uiteindelijk een gegeven dilemma met TRIZ op te lossen. Dit alles gebeurt met Duits als voertaal.

Les 1

Inhoud van de les: Introductie in de lessenserie. Out-of-the-box-denken. De vier stappen van probleem oplossend denken.

Begin: De leerlingen horen dat ze in deze les aan twee dingen tegelijkertijd gaan werken: én aan de verschillende vaardigheden Duits (spreken, schrijven, lezen, luisteren) en aan één Brainport vaardigheid.

De leerlingen krijgen uitleg daarover wat Brainport-vaardigheden zijn in vergelijking met de andere vaardigheden die ze op school leren.

Er wordt uitgelegd dat zich deze lessenreeks op de Brainport-vaardigheid **probleem oplossend denken en specifiek: het oplossen van dilemma's** concentreert.

Ophalen van voorkennis: In groepjes van 4 personen gaan de leerlingen een oplossing verzinnen voor het volgende probleem:

Ich habe meine Hausaufgaben nicht gemacht. Wenn der Lehrer das herausbekommt, kriege ich ein Kreuzchen/ Strafarbeit oder etwas ähnliches. Was muss ich tun?

(Ik heb mijn huiswerk niet gemaakt. Als de docent ziet dat ik mijn huiswerk niet gemaakt heb, zal ik een kruisje/strafwerk o.i.d. krijgen. Wat moet ik doen?)

De oplossingen van de verschillende groepen worden in de klas besproken. Er wordt ook besproken hoe de leerlingen aan deze oplossing gekomen zijn. Het wordt duidelijk dat de leerlingen voor het oplossen van dit probleem (en van andere problemen) geen systematiek toepassen maar iets 'ins Blaue hinein' verzinnen.

Taalvaardigheid: spreken

Out-of-the-box-denken

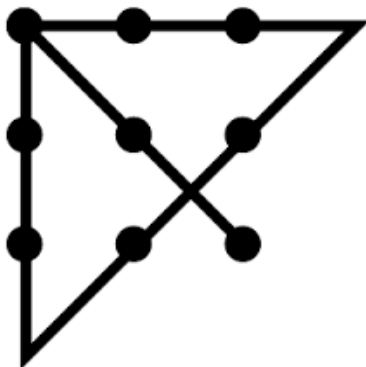
Belangrijk voor het leren van probleem oplossend denken is dat de leerlingen zich bewust zijn dat probleem oplossen vaak ook met out-of-the-box-denken te maken heeft, dus het durven denken in andere kaders zonder al van tevoren met consequenties en implicaties van de oplossing bezig te zijn. Hiervoor krijgen de leerlingen het volgende, in de literatuur bekende probleem aangeboden (bron: zie onderaan deze tekst).

Opdracht: Verbind de 9 punten met 4 rechte ononderbroken lijnen.



Afbeelding 1: Opdracht out-of-the-box denken (bewerkt). Overgenomen uit <http://www.bezemeradvies.nl/weblog/category/verandermanagement/page/2/>.

De oplossing bestaat daarin de gevraagde lijnen ook buiten het door de punten aangegeven kader te trekken. Men is gewend om een oplossing binnen de gegeven context te zoeken. Pas het letterlijke 'buiten de context zoeken' levert de oplossing:



Afbeelding 2: Oplossing opdracht out-of-the-box denken Overgenomen uit <http://www.andreiwesterink.nl/visie-out-of-the-box-of-outside-the-box-denken/>.

Met deze opdracht worden de leerlingen erop attent gemaakt dat probleem oplossend denken vaak daarmee te maken heeft dat je de oplossing buiten de gebruikelijke kaders moet zoeken.

Stappen probleem oplossend denken

Bij het probleem oplossen denken wordt in vier stappen gewerkt. Deze stappen worden aan de leerlingen uitgelegd resp. samen met de leerlingen uitgewerkt:

1. Het identificeren van het probleem:
 - a) de momentele toestand van een product of proces en
 - b) tot wat voor een probleem deze toestand kan leiden.
2. Identificeren wanneer het probleem opgelost zou zijn
3. Het zoeken naar oplossingen
4. Innoveren: Het toepassen van de oplossing in een nieuw/verbeterd product of proces

(bron: Baaijens, 2015)

Deze vier stappen worden nu geoefend. De leerlingen krijgen - weer in groepjes - de volgende opdracht:

Ich habe ein ‚mangelhaft‘ in Mathe. Wenn das so bleibt, bleibe ich sitzen.

Was kann ich machen?

(Ik sta altijd onvoldoende voor wiskunde. Als dat zo blijft, blijf ik zitten.

Wat kan ik doen?)

De leerlingen moeten het probleem volgens de in de vorige les besproken 4-stappen-methode oplossen.

De resultaten worden weer in de groep besproken.

De les eindigt met de controle van de lesopbrengst bijv. door de leerlingen de inhoud te laten samenvatten en ze te laten aangeven wat ze uit deze les meenemen.

Les 2

Inhoud van de les: Introductie van het begrip ‘Dilemma’. Kennismaken met de tien belangrijkste TRIZ-strategieën.

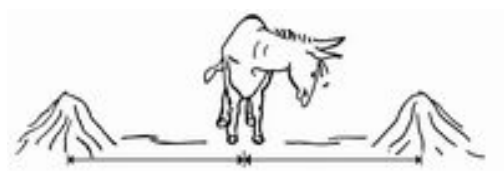
Ophalen van voorkennis: Bespreken van de inhoud van les 1.

Introductie van het begrip ‘dilemma’

Uitleg door de docent over wat een dilemma is:

Een dilemma is een probleem met twee oplossingsmogelijkheden, maar deze twee alternatieven sluiten elkaar uit. De keuze voor één van de twee alternatieven zou altijd betekenen, dat de niet gekozen alternatief de wél gekozen alternatief alsnog nadelig beïnvloedt. Daardoor lijkt het nemen van een beslissing onmogelijk.

(Met andere woorden: In een dergelijke situatie wil men eigenlijk een verbeteractie ondernemen maar krijgt men met het nemen van een beslissing tegelijkertijd ook met een enorm negatieve 'bijwerking' te maken en weet daarom niet hoe men moet handelen.)



Afbeelding 3: De ezel van Buridan. Overgenomen uit <https://hjschlichting.wordpress.com/tag/buridans-esel/>.

Als voorbeeld wordt de 'ezel van Buridan' aangehaald: De ezel wist niet van welk van twee bergen hooi hij moest vreten. Dus deed hij maar niets en verhongerde.

Een dilemma kan met de woorden als-dan-maar in een zin precies omschreven worden.

Dit gaat dus in de volgorde van als (actie).. dan (voordeel).. maar (nadeel)...

Voorbeeld:

Als ik mijn huiswerk nu maak,

Dan krijg ik morgen geen kruisje

Maar kan ik vandaag niet gaan voetballen.

Op de andere kant:

Als ik nu ga voetballen

Dan heb ik erg veel plezier

Maar heb ik voor morgen geen huiswerk gemaakt en krijg ik een kruisje.

Het is moeilijk hier een (rationale) beslissing te nemen.

Taalvaardigheid: schrijven

Ook in het **bedrijfsleven** spelen zulke **dilemma's** een rol. Maar het bedrijfsleven kent ook mogelijkheden om **met dergelijke dilemma's om te gaan**, uit het dilemma te komen zonder

negatieve gevolgen te ondervinden en van beide alternatieven alleen de positieve kanten te verkrijgen. De methode die men hiervoor toepast heet **TRIZ**.

Voorbeeld:

Je kunt je bijvoorbeeld voorstellen dat een bedrijf een auto wil maken dat bij een botsing de inzittenden beschermt. Dit kan door het materiaal heel stevig te maken. Nadeel daarvan kan zijn dat het materiaal dan te zwaar wordt.

Of in als-dan-maar uitgedrukt:

Als ik mijn auto veiliger wil maken door een bepaald stevig materiaal toe te passen,

Dan zijn de inzittenden van een auto veel beter beschermd,

Maar rijdt de auto door het gewicht van het gekozen materiaal veel langzamer.

Oplossing: Die gedeeltes van de carrosserie, die niet nodig zijn voor het opvangen van energie tijdens de botsing uit een ander, lichter materiaal maken.

Opdracht:

Bedenken jullie even eerst een ander dilemma dat je bij het maken van een auto tegen zou kunnen komen.

Het door de leerlingen aangegeven dilemma wordt in de klas besproken.

Nu zijn de leerlingen voldoende voorbereid en kunnen we met TRIZ beginnen.

Vervolgens wordt uitgelegd, dat TRIZ een manier is, om dilemma's op heel veel verschillende gebieden systematisch aan te pakken en op te lossen. Er wordt de geschiedenis van TRIZ belicht en verteld dat er eerst een inleiding in de werkwijze van TRIZ volgt en de leerlingen dan zelfstandig in groepen een probleem met behulp van TRIZ gaan oplossen.

De tien meest toegepaste principes worden gepresenteerd en uitgelegd:

01. Segmentation

02. Taking out

03. Local quality

07. Nesting

10. Preliminary action/prior action

13. The other way round

15. Dynamics

17. Another dimension

25. Self-service

32. Color changes

(Bron: Baaijens, H. (2015). *The 10 most used principles for inventions*. Presentatie op de Brainport bijeenkomst op het Heerbeeck college in Best 19.11.2015.)

Voordat de principes besproken worden, kijken de leerlingen ter verduidelijking eerst het filmpje

<https://www.youtube.com/watch?v=ouWWuwW21ZI>

De auteurs van de site <http://triz-online.de/index.php?id=5593> vertalen de principes op de volgende manier (ik zelf heb een eigen, makkelijker te begrijpen vertaling gemaakt, zie bijlage):

01: Prinzip der Zerlegung bzw. Segmentierung (Segmentation):

Das Objekt ist in unabhängige, gleiche Teile zu zerlegen.

Das Objekt ist zerlegbar auszuführen.

Der Grad der Zerlegung des Objektes ist zu erhöhen.

Problem: Erhöhung der Seetüchtigkeit und Unsinkbarkeit von Booten

Lösung: Katamaran bzw. Polymarane, d. h. Boot mit mehreren Schwimmkörpern

02. Prinzip der Abtrennung (Taking out):

Vom Objekt ist das "störende" Teil, die "störende" Eigenschaft, abzutrennen.

Im Unterschied zum vorhergehenden Verfahren, in dem es um die Zerlegung des Objektes in gleiche Teile ging, wird hier vorgeschlagen, das Objekt in unterschiedliche Teile zu zerlegen.

Problem: Erhöhung der Flugsicherheit auf Flughäfen durch Fernhaltung von Vogelschwärmen

Lösung: Künstlich erzeugte, von den Vogelkörpern "abgetrennte" Vogelschwarmstörgeräusche schrecken andere Vögel ab.

03. Prinzip der örtlichen Qualität (Local quality):

Von der homogenen Struktur des Objektes oder des umgebenden Mediums ist zu einer

inhomogenen Struktur überzugehen.

Jedes Teil des Objektes soll sich unter solchen Bedingungen befinden, die seiner Arbeit am zuträglichsten sind.

Problem: Verbesserung der Bodenstruktur während des Pflügens.

Lösung: Zusatzfurchenpflug mit strukturell differenziert ausgeführten Pflugscharen mit unterschiedlicher Pflugtiefe.

07. Prinzip der "Steckpuppe" (Matrjoschka) (Nesting):

Ein Objekt ist im Inneren eines anderen untergebracht, das sich wiederum im Inneren eines dritten befindet usw. Ein Objekt durchläuft oder füllt den Hohlraum eines anderen Objektes.

Problem: Verringerung des Platzbedarfs bei Autoantennen.

Lösung: Teleskopartige Segmentröhren unterschiedlichen Durchmessers werden ineinander geschoben.

10. Prinzip der vorgezogenen Wirkung (Preliminary action/prior action):

Die erforderliche Wirkung ist vorher zu erzielen (vollständig oder auch teilweise).

Die Objekte sind vorher so aufzustellen bzw. einzusetzen, daß sie ohne Zeitverlust für ihr Herbeischaffen vom geeignetsten Ort aus wirken können.

Problem: Schnelles Öffnen von Verpackungen.

Lösung: Einbringen von Aufreißfäden in lokalisierte Verpackungsteile.

13. Prinzip der Funktionsumkehr (The other way round):

Statt der Wirkung, die durch die Bedingungen der Aufgabe vorgeschrieben wird, ist die umgekehrte Wirkung zu erzielen.

Der bewegliche Teil des Objektes oder des umgebenden Mediums ist unbeweglich, und der unbewegliche ist beweglich zu gestalten.

Das Objekt ist "auf den Kopf zu stellen" bzw. umzukehren.

Problem: Bequeme und schnelle Überwindung langer Treppen in Kaufhäusern.

Lösung: Rolltreppe mit stehenden Menschen anstelle feststehender Treppe mit gehenden Menschen.

15. Prinzip der Dynamisierung (Dynamics):

Die Kennwerte des Objektes (oder des umgebenden Mediums) müssen sich so verändern, daß sie in jeder Arbeitsetappe optimal sind (Anpassung).

Das Objekt ist in Teile zu zerlegen, die sich zueinander verstellen oder verschieben lassen.

Falls das Objekt insgesamt unbeweglich ist, ist es beweglich (verstellbar) zu gestalten.

Problem: Erreichung hoher Fluggeschwindigkeiten durch Verringerung der Luftreibeverluste bzw. guter Sichtverhältnisse beim Landen.

Lösung: Schwenkbare Flügel bzw. Rumpfspitze bei Überschallflugzeugen.

17. Prinzip des Übergangs zu höheren Dimensionen (Another dimension):

Schwierigkeiten, die aus der Bindung der Bewegung eines Objektes an eine Linie resultieren, werden beseitigt, wenn das Objekt die Möglichkeit erhält, sich in zwei Dimensionen, d. h. in einer Ebene, zu bewegen. Analog werden auch die Schwierigkeiten, die mit der Bewegung von Objekten auf einer Ebene verbunden sind, beim Übergang zum dreidimensionalen Raum beseitigt.

Statt Anordnung in nur einer Ebene werden Objekte in mehreren Ebenen angeordnet.
Das Objekt ist geneigt aufzustellen.
Die Rückseite des gegebenen Objektes ist auszunutzen.

Problem: Verringerung der Flächenausnutzung vor Kläranlagen.
Lösung: Schachtförmige Tiefkläranlagen, bei der im Gegenstrom Luft durch Klärgut geblasen wird.
Der in der Luft enthaltene Sauerstoff bewirkt eine schnelle Zerlegung der organischen Bestandteile.

25. Prinzip der Selbstbedienung (Self-service):

Das Objekt soll sich selbst bedienen sowie Hilfs- und Reparaturmaßnahmen selbst ausführen.
Abprodukte, z. B. Energie und Stoff sind zu nutzen.

Problem: Hoher Aufwand bei der Schmierung von Lagern.
Lösung: Sinnvolle Nutzung von Nebenwirkungen. Selbstzuführung von Schmierfett, wenn Lagertemperatur einen Grenzwert überschreitet.

32. Prinzip der Farbveränderung (Color changes):

Die Farbe des Objektes oder des umgebenden Mediums ist zu verändern.
Der Grad der Durchsichtigkeit des Objektes oder des umgebenden Mediums ist zu verändern.
Zur Beobachtung schlecht sichtbarer Objekte oder Prozesse sind färbende Zusätze zu nutzen.
Wenn solche Zustände bereits angewandt werden, sind Leuchtstoffe zu verwenden.

Problem: Verletzungsgefahr durch Zirkelspitzen bei Schulreißzeugen.
Lösung: Gestaltung eines flächigen und durchsichtigen Kunststoff-Segments mit Mikrospitzen und Kennzeichnung der Zirkelmittelpunktfixierung durch Fadenkreuz.

Taalvaardigheid: Lezen

Voor de didaktisering van het overbrengen van de verschillende principes kan de docent ervoor kiezen om de begrippen op het bord uit te leggen, elk groepje de betekenis van één principe uit te laten zoeken en aan de andere groepen uit te leggen en/of de definitie en voorbeelden van de principes op kaartjes te printen en aan de groepen uit te delen.

In deze opzet is ervoor gekozen om groepjes te vormen en elke groepje de betekenis van één principe uit te laten zoeken en aan de andere groepen uit te leggen.

De rest van het lesuur wordt daarom gevuld met de presentatie van de verschillende groepen.

Bijkomend effect is, dat elke groep op deze manier expert op één gebied wordt maar tegelijkertijd ook leert hoe de andere principes werken.

De les eindigt met de controle van de lesopbrengst bijv. door de leerlingen de inhoud te laten samenvatten en ze te laten aangeven wat ze uit deze les meenemen.

Les 3

Inhoud van de les: Voor elke TRIZ strategie verzinnen van een dilemma dat met behulp van deze strategie opgelost kan worden.

Ophalen van voorkennis: Bespreken van de inhoud van les 2.

In deze les gaan de leerlingen met de 10 meest gebruikte TRIZ strategieën aan de slag en verzinnen voor de strategieën bruikbare voorbeelden. Deze voorbeelden presenteren ze dan aan de groep.

De les eindigt met de controle van de lesopbrengst bijv. door de leerlingen de inhoud te laten samenvatten en ze te laten aangeven wat ze uit deze les meenemen.

Taalvaardigheid: schrijven

Les 4

Inhoud van de les: Werken aan voorgegeven probleem met behulp van de TRIZ-methodiek. Presentatie van eigen oplossing.

Ophalen van voorkennis: Bespreken van de inhoud van les 3.

Opdracht:

De leerlingen kunnen nu uit één van de volgende problemen kiezen en voor het gekozen probleem met behulp van TRIZ een oplossing vinden. Ze mogen ook zelf een probleem aandragen.

Vervolgens presenteren de leerlingen hun oplossingen. Indien mogelijk is het aan te bevelen om voor deze opdracht i.p.v. één lesuur twee uren in te plannen.

De les eindigt met de controle van de lesopbrengst bijv. door de leerlingen de inhoud te laten samenvatten en ze te laten aangeven wat ze uit deze les meenemen.

Taalvaardigheid: Spreek- en gespreksvaardigheid (dialogen!), Kijk- en Luistervaardigheid

Les 5

Inhoud van de les: Presentatie van eigen oplossing. Discussie over het nut van de lessenreeks.

Ophalen van voorkennis: Bespreken van de inhoud van les 4.

In deze les komen de groepen aan het woord die nog niet gepresenteerd hebben.

Aansluitend wordt over lesopbrengst en nut van deze lessenreeks gediscussieerd.

Taalvaardigheid: Spreken

Bronnen

Afbeelding voorblad 'Dilemma-nade': <https://sunneversets.wordpress.com/tag/dilemma/>. Geraadpleegd op 03.02.2016.

Ezel van Buridan: <https://hjschlichting.wordpress.com/tag/buridans-esel/>. Geraadpleegd op 03.02.2016.

Opdracht 'out of the box denken' (bewerkt): <http://www.bezemeradvies.nl/weblog/category/verandermanagement/page/2/>. Geraadpleegd op 16.01.2016.

Oplossing 'out of the box denken': <http://www.andriewesterink.nl/visie-out-of-the-box-of-outside-the-box-denken/>. Geraadpleegd op 16.01.2016.

Baaijens, H. (2015). *The 10 most used principles for inventions*. Presentatie op de Brainport bijeenkomst op het Heerbeek college in Best 19.11.2015.

Vertaling 10 strategieën: <http://triz-online.de/index.php?id=5593>. Geraadpleegd op 16.01.2016.

Bijlage

TRIZ Prinzipien

Du kannst ein Problem lösen

... durch dein Produkt oder Prozess in verschiedene Teile zu zerteilen (Lampe = Lampe + Lichtschalter).

... durch dein Produkt oder Prozess in kleinere aber gleiche Teile zu zerteilen (Papier -> Konfetti).

... durch raumsparend zu arbeiten (Klappfahrrad).

... durch einen Prozess mit einem anderen Prozess zu verstärken (Auto + U-Bahn, um Menschen zu transportieren).

... durch Bewegung in dein Produkt einzufügen (Gelenk im Stuhl).

... durch die direkte Umgebung deines Produktes oder Prozesses zu verändern (nur da Salzstreuen wo dein Fahrrad langfährt).

... durch Farbe zu verwenden, um die Aufmerksamkeit auf einen wichtigen und/oder gefährlichen Punkt zu lenken (rot als Warnung beim spitzen Zirkel).

...durch dafür zu sorgen, dass man keine Zeit verliert, wenn man dein Produkt oder Prozess verwendet (Aufreißfaden bei einer Keksverpackung).

...dein Produkt oder deinen Prozess umzudrehen (Rolltreppe statt Treppe: nicht der Mensch läuft, sondern die Treppe bewegt sich).

...durch ein Produkt oder einen Prozess so zu machen, dass man ihn nicht immer wieder kontrollieren und warten muss (automatischer Staubsauger, Schütteltaschenlampe).