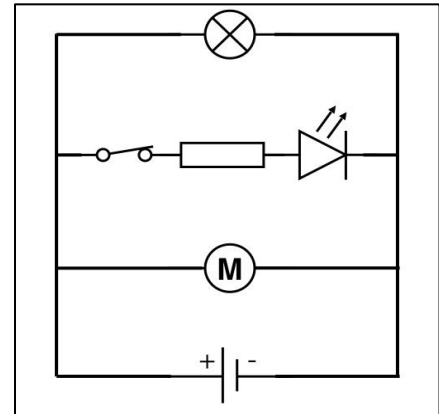


Denken en praten helpt

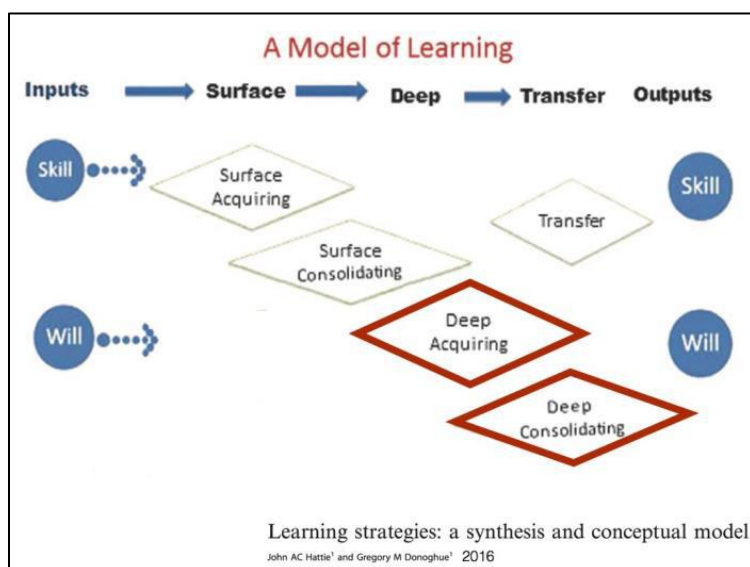
Bernard La Rivière

Bijna een jaar geleden toen ik gevraagd werd om hier een lezing te houden, stak Judith haar vinger op in de klas. Het was pauze, dus de meeste leerlingen gingen weg, maar Judith had een vraag. “Meester”, zei ze, “Ik heb hier een opgave en ik denk dat het antwoordenboek fout is.” Nu is dat niet zo’n gekke gedachte, want bij de methode die we gebruiken lijkt het antwoordenboek vaak niets met de opgaven te maken te hebben. De opgave leek een beetje op deze hiernaast.

Judith zegt: “Ze vragen wat er gebeurt met de stroom in de verschillende takken als de schakelaar open gaat. Als de schakelaar open gaat, dan loopt er geen stroom meer door de middelste tak. Het gaat over elektriciteit, het is een parallelschakeling, en in een parallelschakeling worden de stromen verdeeld. Eerst werd de stroom verdeeld over drie takken en nu nog maar over twee, dus de stroom door tak 1 en 3 moet toenemen.”



In mijn presentatie heb ik vervolgens een deel van het *Model of Learning* uit het bij deze lezing opgenomen artikel van John Hattie en Gregory Donaghue besproken, omdat in dat



model duidelijk naar voren komt dat er een verschil is tussen oppervlakkig leren en diepleren. Waarbij oppervlakkig leren een vaardigheid genoemd wordt en diepleren een bewuste actieve houding vraagt. Als diepleren gelukt is, dan is de ‘transfer’ naar nieuwe onbekende opgaven volgens dit model weer een vaardigheid.

Vervolgens heb ik twee strategieën besproken die leerlingen kunnen helpen bij het leren. De eerste is leerlingen langer te laten nadenken over

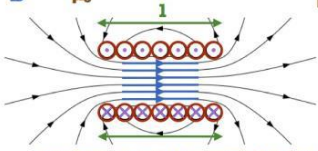
lesstof. Als docent hebben we soms de neiging informatie snel op het bord te toveren (PowerPoint) in een tempo waar leerlingen niet mee om kunnen gaan. Als voorbeeld heb ik gekeken naar ‘Formules in kleur’ waarbij leerlingen een formule analyseren door deze in te kleuren.

De tweede strategie is om leerlingen met elkaar te laten praten. Dit gaat niet vanzelf, maar met enige creativiteit lukt dat best aardig. Als voorbeeld een ‘Ranking task’ over twee stroomdraden en het magnetisch veld in een punt P (een idee van Brian Frank op <https://teachbrianteach.com/>). De leerlingen komen vaak langzaam op gang omdat ze niet

weten hoe ze het magnetische veld kunnen bepalen, en later hebben ze problemen met de superpositie van de magneetvelden. Met elkaar pratend komen ze er vaak wel uit. Een andere manier is om inzichtvragen te combineren tot een soort puzzel. De antwoorden zijn niet abcd maar andere letters die samen een woord vormen. Inzichtvragen mogen nooit bij leerlingen terecht komen (op papier, digitaal, online...) omdat je geen inzicht kan oefenen als je de antwoorden bij de vragen al weet.

Titel Magnetische inductie in een lange spoel (zonder kern)

Formule $B = \mu_0 \cdot \frac{N}{l} \cdot I$ Binas 35D3 Binas 7A

Tekening 

Uitleg Nederlands Het magnetische veld (magnetische inductie) in een lange spoel (waarvan de lengte veel groter is dan de diameter) is gelijk aan het aantal windingen en de stroom door deze windingen gedeeld door de lengte van de spoel en vermenigvuldigd met een constante.

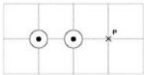
Definitie Natuurkunde Het magnetisch veld B [T] is gelijk aan de permeabiliteit van vacuüm μ_0 [H.m⁻¹] maal het aantal windingen [-] maal de stroom I [A] gedeeld door de lengte van de spoel l [m].

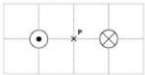
Magnetisch veld bij twee lange stroomdraden

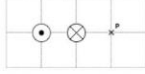
Twee lange stroomdraden gaan het papier in (⊗) of het papier uit (⊙). Door elke draad loopt een stroom van 2A. Naast de draden is een punt P.

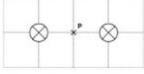
Sorteer de onderstaande situaties zo dat het magnetische veld in punt P van **links** naar **rechts** toeneemt.

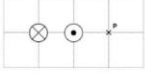
Een magnetisch veld naar beneden noemen we negatief, een magnetisch veld naar boven noemen we positief. Ga er van uit dat elke situatie onafhankelijk van de andere situaties optreedt.

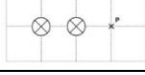
A 

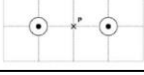
B 

C 

D 

E 

F 

G 

Tot slot heb ik aandacht gevraagd voor de toetsanalyse van Jennifer Docktor. Hoewel tijdrovend kan het goed helpen om te achterhalen wat er bij een leerling mis gaat. Het onderzoek en een vertaling van de benodigde bladen is opgenomen in de map “Lezing 23” op de verslag-DVD.

Vraag	Beschrijving	Score	Uitleg
2	Effectieve Beschrijving	2	Je noteert de gegevens en gaat direct aan het rekenen. Je maakt geen overzicht van wat je van plan bent. Je maakt ook geen schets van de situatie. Er is niet te zien dat je je realiseert dat He 2 protonen heeft in de kern. Als je eerst met formules had gekeken wat je moest doen dan had je de eerste berekening waarschijnlijk niet gemaakt. Je had dan Fel als <u>Eq</u> ingevuld in de volgende stap.
	Natuurkundige Aanpak	5	Je aanpak is op zich goed. De uitwerking is rommelig.
	Specifieke Toepassing van Natuurkunde	3	Je neemt de formule voor Fel niet goed over uit je Binas. Je mist een Q (of q). In de verdere berekening neem je $1,602 \cdot 10^{-19}$ slechts 1 maal terwijl er twee protonen zijn.
	Wiskundige Methodes	3	Je berekent Fel maar maakt daar een rekenfout EN een afrondingsfout (je hoort hier niet af te ronden). Hier lijkt een rekenmachine invoer fout te zijn gemaakt. Je rekent verder goed met de verkeerde formule.
	Logische Voortgang	2	In je aanvalsstrategie mis ik een plan. Bekijk het boekje "Als de oplossing niet voor de hand ligt" nog eens. Werk een aantal opgaven heel bewust uit met de aangeboden structuur en kijk of je die aanpak ook iets oplevert. Meer inzicht? Minder rekentijd en meer nadenktijd?