

MASTER

Kennis en aanpak van misconcepties bij docenten Domein mechanica (wetten van Newton)

Hajji, A.

Award date:
2015

[Link to publication](#)

Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

Kennis en aanpak van Misconcepties
bij docenten
Domein Mechanica
(wetten van Newton)

1-6-2015

Naam student : Abdellah Hajji

Student nummer: 409922

Naam begeleider : dr.R.Taconis

Samenvatting:

In dit onderzoek wordt geïnventariseerd welke misconcepties (omtrent wetten van Newton) worden gesignaleerd door leraren Natuurkunde. Hiervoor is een literatuursearch en een empirisch studie uitgevoerd. Het empirisch gedeelte ging na of docenten dezelfde misconcepties herkennen als die zijn onderzocht en hoe gaan ze met deze misconcepties om in hun lessen. Hiervoor zijn zes verschillende docenten van vier verschillende Nederlandse scholen geïnterviewd. In dit onderzoek komt naar voren dat docenten nauwelijks literatuur raadplegen, dat er verschil zit in tussen hetgeen docenten doen en hetgeen de literatuur aangeeft en adviseert te doen. Docenten met andere taken dan lestaken hebben andere kijk op misconcepties. De aandacht binnen lerarenopleidingen voor misconcepties lijkt nog niet terug te komen in de lespraktijk.

Inhoudsopgave

- 1- Inleiding
- 2- Doelstelling
- 3- Opzet van het onderzoek
- 4- Theorie
 - 4.1 Wat verstaan we onder misconcepties?
 - 4.2 Wat verstaan we onder misconcepties bij natuurkunde?
 - 4.3 Lijst met de voor mij belangrijkste misconcepties
 - 4.4 Welke aanpak en oplossingen biedt literatuur
- 5- Interviews
 - 5.1 Instrumenten
 - 5.2 Deelnemende docenten
 - 5.3 Analyse
- 6- Resultaten
- 7- Conclusie en discussie
- 8- Aanbevelingen
- 9- Nawoord
- 10- Literatuur
- 11- Bijlagen
 - 11.1 Voorbeelden
 - 11.2 Afgenomen interviews
 - 11.3 Voorstel nieuwe vragenlijst

1-Inleiding

Probleemstelling en onderzoeksvragen en theoretische inbedding:

Voordat een leerling met natuurkunde op school begint heeft hij al een intuïtieve en naïeve voorstelling van hoe de natuurkunde wereld in elkaar zit(Lijnse,1981). Dat idee komt niet altijd overeen met het wetenschappelijk concept van natuurkunde. Door dat eigen idee kan het lastig voor leerling om wetenschappelijke beschrijving van een bepaald onderdeel van natuurkunde aan te leren. Zo kan het intuïtieve idee van natuurkunde concept tot een misconception leiden.

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de misconcepties die spelen in het vak natuurkunde, dit is belangrijk want door misconcepties lopen leerlingen vast (Taconis,1999; Viennot,1978). Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het domein mechanica (ik beperk me daarbij tot de wetten van Newton), in de bovenbouw bij docenten HAVO en VWO. Ik onderzoek met hen naar hen mogelijkheden om leerlingen die vastlopen of ontsporen bij het oplossen van natuurkundige problemen (nl. in het gebied van de klassieke mechanica) te helpen.

Dit is van belang om docenten in staat te stellen in te spelen op de situatie van hun leerlingen en daarmee het leerproces zo optimaal mogelijk te laten verlopen. In dit onderzoek hebben hen een aantal misconcepten voorgelegd en gevraagd hoe ze daar mee omgaan in de les.

Ik heb me laten inspireren door het onderzoek van Stulemeijer (2010) betreffende misconcepties binnen de informatica.

2-Doelstelling

Ik kwam tot dit onderzoek eigenlijk door twee gebeurtenissen:

De eerste aanleiding was een presentatie tijdens mijn lerarenopleiding over opvattingen van wat begrip is, en wat preconcepten en misconcepties zijn.

De tweede aanleiding was gedurende mijn lesvoorbereiding over de derde wet van Newton voor mijn oriëntatie stage. De derde wet van Newton is de basis van de Mechanica. Tijdens de voorbereiding van deze les dacht ik al dat dit een onderwerp zou zijn waar veel misconcepties over bestaan. Dat bleek tijdens de les zelf inderdaad zo te zijn. Het bleek dat misconcepties voor mij een mooi project zouden zijn om me verder in te verdiepen, omdat niet alleen ik maar ook mijn collega's met misconcepties kampen. De literatuur die ik gebruik in dit onderzoek, kan dienen ter ondersteuning bij het les geven. Ik hoop met dit onderzoek een bijdrage te leveren aan het oplossen en of voorkomen van misconcepties over de wetten van Newton.

Op mijn leeftijd, 49 jaar, heb ik besloten om het onderwijs in te gaan. Mijn ervaring ligt binnen de natuurkunde. Dat ik docent natuurkunde zou worden, stond vast. Nu ik ook binnen het onderwijs wat ervaring opdoe, liep ik tegen misconcepties bij leerlingen aan, die ik ben gaan onderzoeken. Daar had ik drie redenen voor:

Ten eerste is de Mechanica het belangrijkste onderdeel van natuurkunde en ten tweede heeft het een belangrijke plaats in het curriculum op scholen en ten derde zijn misconcepties vaak onderzocht bij mechanica.

Ik heb de volgende hoofdvraag gesteld:

Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren en komt dit overeen met hetgeen in de literatuur is onderzocht (m.a.w. zien/herkennen docenten dezelfde misconcepties als die welke zijn onderzocht ?

De volgende deelvragen zullen in dit onderzoek worden behandeld:

- 1-** Wat verstaan we onder misconcepties bij natuurkunde? (Theoretische inbedding uit literatuur)
- 2-** Welke misconcepties in het vak Natuurkunde (domein Mechanica: wetten van Newton) zijn al in de literatuur te vinden?
- 3-** Welke misconcepties op het gebied van natuurkunde domein van de klassieke Mechanica (wetten van Newton) wordt gezien bij leerlingen uit de bovenbouw van HAVO en VWO ?
- 4-** Hoe hangen theorie en inzichten van docenten samen en hoe pakken ze misconcepties aan in hun les. Kijken ze terug in de literatuur of proberen ze een eigen aanpak. wat zijn hiervoor de mogelijke verklaringen?

3- Opzet van het onderzoek

De opzet van mijn onderzoek ziet er als volgt uit:

Ik begin met literatuur onderzoek over wat zijn misconcepties en welke definities worden er gegeven? Daarna kijk ik naar de misconcepties in de klassieke mechanica.

Vervolgens ga ik interviews afnemen met zes docenten. Het gaat namelijk over interviews met zes docenten bovenbouw VWO/HAVO: welke misconcepties zij ervaren /zien ten aanzien van mechanica (wetten van Newton) bij leerlingen.

Ten slotte vergelijk ik: wat weten/zien/herkennen de geïnterviewde docenten van de onderzochte misconcepties en problemen en wat wordt geschreven over dit onderwerp in Nederlandse en Franse literatuur.

4-Theorie:

4.1 Wat verstaan we onder misconcepties?

Algemene bronnen omschrijven de term ``misconceptie`` als een synoniem voor misverstand. Verder definieert het woordenboek Van Dale `misconceptie` als verkeerde inschatting. Stulemeijer (2010) kiest in haar onderzoek naar misconcepties in het informatica-onderwijs een ander definitie namelijk 'Een misconceptie is het verschijnsel dat iemand iets denkt te weten of begrijpen, terwijl de informatie die die persoon heeft niet juist is. Hij of zij heeft dus een verkeerd beeld van dat 'iets'. Vaak is zo'n verkeerd beeld ontstaan uit de dagelijkse praktijk, of uit eerdere ervaringen (zie ook Lijnse,1981). Wat iemand gezien heeft van een begrip is dan bijvoorbeeld niet representatief voor hoe het 'echt' werkt, of de persoon heeft wat hij of zij gezien heeft niet goed geïnterpreteerd.'

4.2 Wat verstaan we onder misconcepties bij natuurkunde?

De artikelen die ik op dit gebied gelezen heb gebruiken een andere omschrijving. Voor dit probleem gebruikte Van Lijnse (1981) de termen `schoolbeeld` en `straatbeeld` als aanduiding voor de op school onderwezen theorie, resp. het interpretatiekader dat leerlingen zich van jongs af aan hebben gevormd op basis van voorschoolse en buitenschoolse ervaringen.

En voorbeeld:

Als een voorwerp stil staat of eenparig beweegt, dan is de resulterende kracht nul ($F_{res} = 0$).

We zien de eerste wet bijvoorbeeld in actie tijdens het fietsen (Figuur1). Als we vanuit stilstand op gang proberen te komen, dan moet je erg hard trappen. Om te versnellen moet jouw spierkracht namelijk **groter** zijn dan de wrijvingskracht.

Als je eenmaal de gewenste snelheid bereikt hebt en met een constante snelheid verder gaat, dan kost het veel minder kracht. Bij een constante snelheid is de resulterende kracht namelijk nul en dat betekent dat de spierkracht nu slechts **even groot** hoeft te zijn als de wrijvingskracht.

Figuur1: Eerste wet van Newton tijdens het fietsen.



Op basis van voorschoolse en buitenschoolse ervaringen denken leerlingen dat ook bij constante snelheid moet een kracht uitgeoefend worden.

Van Genderen (1983) beschreef misconcepties op de volgende wijze: leerlingen gebruiken vaak voorstellingen en verklaringen ten aanzien van verschijnselen in hun natuurlijke en technische omgeving, die niet overeenstemmen met de wetenschappelijke verklaringen. Het gaat hier niet om het oplossen van vraagstukken, maar om elementaire toepassingen van de wetten van Newton namelijk het traagheidsprincipe, $F=ma$ en het principe van actie en reactie.

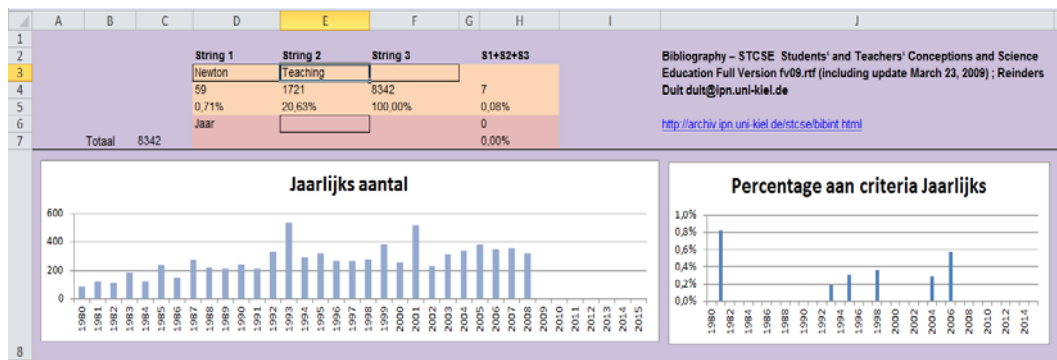
Uit onderzoek van onder andere Viennot (1978, 1979) in Frankrijk en Mc Closkey (1983) in de Verenigde Staten blijkt dat bij een aanzienlijk deel van de scholieren en studenten, die in de wetten van Newton zijn onderwezen, het schoolbeeld slechts gebrekkig functioneert, en het straatbeeld blijft bestaan.

Over misconcepten is er zeer veel vakliteratuur beschikbaar. Ik heb een systematische inventarisatie gemaakt van de bestaande literatuur in de volgende databronnen: Bibliography-STCSE Student' and Teachers' Conceptions and science Education (Full Version2009) door Reinders Duit. Deze bronnen bevat (nagenoeg) alle literatuur. Bij deze zoektocht heb ik de titels in de bibliografie bekeken aan de hand van combinaties van verschillende zoekwoorden. Hierbij heb ik gebruik gemaakt van de codering door Duit. Met de code G7 is aangegeven dat het artikel beschrijft hoe in het onderwijs met misconcepties kan worden omgegaan.

- Om het hele gebied 'wetten van Newton' te bestrijken zijn de volgende domein-zoekwoorden gebruikt: Mech; Force; Mechanica; Newton.
- Om te kunnen vaststellen of het artikel over het omgaan met misconcepties in de klas gaat, heb ik gebruik gemaakt van de zoekwoorden: Teaching; strategy; Classroom; Learning; Solving.

Het gebruik van deze woorden resulteerde in 8342 documenten over misconcepties en is samengebracht in een Excel spreadsheet (zie figuur 2). Om het bestuderen van deze bronnen te beperken is verder alleen gekeken naar de titel van de bron en levert een globaal beeld.

Figuur2: afbeelding Excel spreadsheet.



De resultaten vermeld ik in tabel1. De kolom 'alles' toont het aantal artikelen met het domeins-zoekwoord in de titel. De verdere kolommen met een zoekwoord als kop, geven het aantal gevonden titels waarin bovendien het in de kop vermelde zoekwoord is aangetroffen. De kolommen met +G7, geven het aantal gevonden titels daarvan, dat volgens Duit's indeling gaat over 'instructions taken students' misconceptions into account'.

Tabel 1: Resultaat van de literatuursearch.

	alles	teaching	+G7	strategy	+G7	classroom	+G7	learning	+G7	solving	+G7
Mech	172	38	17	1	1	3	3	38	17	7	4
Force	219	51	36	4	4	6	6	43	31	4	3
Mechanics	94	32	14	1	1	3	3	33	13	6	4
Newton	59	7	4	0	0	2	1	6	4	0	0
	544	128	71	6	6	14	13	120	65	17	11
in Procenten		22%	10%	1%	1%	2%	2%	22%	10%	4%	2%
		23%	16%	2%	2%	3%	3%	20%	14%	2%	1%
		34%	15%	1%	1%	3%	3%	35%	14%	6%	4%
		12%	7%	0%	0%	3%	2%	10%	7%	0%	0%
Tot. Wetten van Newton		23%	12%	1%	1%	3%	2%	22%	11%	3%	2%
Alles	8342		8%		1%		2%		8%		2%

+G7: Instruction taking students' conceptions into account

In het onderste deel van de tabel, zijn deze waarden weergegeven als percentage van het aantal in de kolom 'alles'. De rij 'totaal wetten van Newton' geeft het gemiddelde percentage over de vier domein-zoekwoorden. Ter vergelijking is de rij 'Alles' opgenomen, dat dit gemiddelde percentage geeft voor alle domeinen/artikelen in de complete bibliografie.

De bibliografie is omvangrijk, en er is veel onderzoek gedaan naar misconcepties in de natuurkunde. Het gaat om 8342 artikelen over een periode van 28 jaar. Maar weinig daarvan gaat over de aanpak van misconcepties. Het is opvallend hoe klein het aantal studies is naar omgaan met misconcepties in de klas: naar schatting ca. 10% van het aantal artikelen in dit domein.

Een deel daarvan is door Duit niet als 'G7' geclassificeerd. Betrek je dat er ook in, dan gaat het om ca. 6% van de artikelen. Ga je uit van ca. 250 artikelen in de bibliografie (de domein-zoekwoorden overlappen), dan zou het gaan om 15 tot 25 artikelen. En dat is in 25 jaar!

Wanneer je steekproefsgewijs in deze artikelen leest, valt op dat een groot deel ervan gaat om een kleinschalig onderwijsexperiment met één klas of enkele leerlingen.

Om te bevestigen of deze conclusie rechtvaardig is, heb ik twee artikelen verder bestudeerd. Deze twee artikelen behoren tot de 2% relevante artikelen die ik gevonden heb (zie tabel1).

Bestuderen van de bronnen:

- Eerste bron: 'Misconcept of preconcept'
Lutgerink,J.,Evers,A.,Jans,E.,Deuss,E.,Stuker,E.,Almkinders,R.,Maagdenberg,W.(2011)

Deze studie ging over 37 studenten aan een lerarenopleiding die allen zelfstandig les geven. 42% van deze groep kan niet of niet adequaat omschrijven wat de term misconception betekent. Het gevolg daarvan kan zijn dat de lesvoorbereiding of selectie van lesmateriaal door deze studenten niet op een adequate manier plaatsvindt omdat geen rekening wordt gehouden met mogelijke misconcepties.

- Tweede bron: 'Science Trainee Teachers' Pedagogical content Knowledge and its Influence on Physics Teaching'
Lilia Halim & Subahan Mohd. Meerah (2002).

Ook deze studie gaat over een kleine groep studenten in de lerarenopleiding die allen les geven. Deze groep bestond uit 12 personen. Ook deze studie bevestigt dat het conceptueel begrip bij de studenten beperkt is waardoor ze de eventuele misconcepten bij hun leerlingen niet weg kunnen nemen.

Na deze literatuursearch kan ik concluderen dat een klein percentage van al het onderzoek naar misconcepten gaat over de aanpak daarvan in de les. De bestudeerde voorbeeldbronnen gaan wel over de aanpak, maar hebben betrekking op een kleine groep studenten aan de lerarenopleiding. Daardoor

kunnen geen uitspraken over grote groepen gemaakt worden. Ondanks het klassieke onderzoek van Viennot (1978) is er slechts een klein begin gemaakt met het zoeken naar oplossingen voor een goede aanpak om met misconcepten om te gaan. Dit is mogelijk nog niet voldoende vandaar mijn bijdrage aan dit terrein.

4.3 Vaak voorkomende misconcepten:

In dit onderzoek zal ik me beperken naar de vaak hardnekkige moeilijkheden die leerlingen in het voortgezet onderwijs hebben met natuurkundig denken over krachten.

Om de drie wetten van Newton te begrijpen moet geen misconcepties over begrip krachten zijn vandaar de volgende lijst.

Lijst:

A- De leerlingen denken dat kracht bij een object hoort. Maar kracht is een werking tussen twee objecten (kracht A op B). zie bijlage 27

Op een vloer ligt een blok B met daarop nog een blok A.

Blok A en blok B samen heet een stelsel (Vb1.1). Blok A of blok B apart heten deelsystemen (Vb1.2 en Vb1.3). Inwendige krachten zijn de krachten die tussen blok A en blok B werken, ofwel de krachten die tussen de deelsystemen werken (in dit geval $F_{z,a}$, $F_{van B}$, $F_{van A}$). Uitwendige krachten zijn de krachten die van buitenaf op het systeem werken (hier: F_n).

- Als je wilt weten hoe groot de kracht is die B op de vloer uitoefent moet je het hele systeem gebruiken omdat A ook een kracht op B uitoefent. Je doet dan net of A en B samen een voorwerp zijn.
- Als je wilt weten welke kracht B op A uitoefent moet je uitrekenen wat de kracht is die A op B uitoefent (immers, het voorwerp is in rust. $F_{z,a}$ en $F_{van B}$ zijn een krachtenpaar en volgens de 3^e wet van Newton is de tegengestelde kracht van gelijke grootte). $F_{van B}$ is dus gelijk aan de zwaartekracht van blok A ($= m_a \cdot g$)

B- Leerlingen denken dat normaal kracht hoort bij zwaartekracht maar normaalkracht hoort bij gewicht en zwaartekracht bij gravitatiekracht. (zie bijlage 28)

Een appel staat op de tafel. Noem de zwaartekracht die op deze appel werkt een actie (kracht)

Welke is dan de bijbehorende reactie (kracht).

C- De opvatting dat een reactiekracht niet altijd even groot is (maar wel tegengestelde), kan worden generaliseerd door de volgende vergelijking:

$$F_{a \rightarrow b} = - F_{b \rightarrow a} \text{ (Zie bijlage : blz 29)}$$

Een veel voorkomende, fundamentele misvatting is, dat kracht in richting en grootte gekoppeld is aan snelheid, in plaats van aan snelheidsverandering.

D- Leerlingen maken koppeling kracht met snelheid en niet kracht met versnelling.

Kracht(-en) op een kogel

In het plaatje (zie bijlage : blz 31) is een omhoog gegooid muntje getekend die vrij door de lucht vliegt. De vraag bij dit plaatje is : welke krachten er werken op het muntje?

Vanwege het korte tijdsbestek voor dit onderzoek is het niet mogelijk alle deze misconcepties te behandelen. Ik heb me beperkt tot het onderzoek van de vier bovenstaande misconcepties binnen de uitleg van de wetten van Newton, omdat het belangrijkste onderdeel binnen de mechanica is.

Deze vier genoemde misconcepten zorgen dat de leerlingen de wetten van Newton niet goed kunnen toepassen.

4.4 Welke aanpak en oplossingen biedt de literatuur:

Tot slot heb ik gekeken wat in de literatuur te vinden is over de aanpak van misconcepten in de lessen. Zo beschreef Taconis (1999) in zijn onderzoek, de vier voorkomende bekende methodieken die aangeven hoe met leerlingdenkbeelden kan worden omgegaan. Hij beschrijft:

- Cognitief conflict: de leerlingen laten contradicties ervaren met nieuwe verschijnselen daardoor wordt de weg vrijgemaakt voor nieuwe concepten.
- Analogieën: vergelijking met een bekende situatie. Een voorbeeld ervan het spiegelen van elektrische stroom (spanning, stroom en energietransport) aan het CV-systeem (waterdruk, waterstroom en warmte transport).
- Aanbieden van een overkoepelend model: In het begin van nieuwe leerstof wordt gebruik gemaakt van een geschikte intuïtieve model waarmee de leerlingen de nieuwe begrippen in de juiste ontologische categorie plaatsen. Als voorbeeld een les over elektriciteit en energie. De les wordt begonnen door te praten over stroming. Dit gebeurt aan de hand van verschillende voorbeelden, zoals stroming van water in een rivier, en stroming van het bloed dat voedingsstof aflevert in de cellen.
- Begripsontwikkeling vanuit gemeenschappelijk inzichten: een constructivistische didactiek dus nooit beginnen met algemene principes en modellen maar wordt geadviseerd om uit te gaan van de leefwereld van de leerlingen.

Maar de aanpakken zijn te theoretisch. In mijn aanbevelingen presenteer ik concrete aanpakken.

5-Interviews

5.1 Instrumenten:

Omdat het bij dit onderzoek belangrijk was om kennis en opinie van de docenten in kaart te brengen, is er voor gekozen om de data te verzamelen door middel van een interview.

De interviews duurden in totaal circa 60 minuten. Ze hebben plaatsgevonden op de locatie van de desbetreffende respondent en zijn opgenomen met een voice recorder.

Onderzoeksgegevens werden verzameld middels open vragen. De open vragen heb ik met name gericht op wetten van Newton. Vervolgens werden systematische vragen met afbeeldingen (zie bijlage blz 27 t/m 31) aan de docenten voorgelegd. Het gebruikte interviewschema staat op bladzijde 13.

De onderstaande vragen zijn gebruikt gedurende het interview. In dit interview zijn de drie wetten van Newton apart doorgelopen, waarbij in eerste instantie de docent verwoordde welke misconcepties hij ziet bij leerlingen. Wanneer er geen antwoord is op bepaalde misconcepties werd ernaar gevraagd.

Interview schema:

Hieronder geef ik het interviewschema weer met daarin de gestelde vragen met betrekking tot misconcepties bij de uitleg van de wetten van Newton. Het betreft een aantal open en gesloten vragen.

Tabel 2: Interview schema

<p>Stap 1 : Open vraag</p> <p>Ziet u misconcepties (betreft de drie wetten van Newton) in de klas?</p>	<p>Doorvragen bij elk genoemde misconceptie:</p> <ul style="list-style-type: none">*Kent u daar literatuur over ?*Hoe pakt u het aan om deze misconceptie weg te nemen?*Heeft dat met die literatuur te maken? of bedenkt u iets zelf?
<p>stap 2: gesloten vragen :</p> <p>Docent krijgt afbeelding te zien (in totaal zijn vier; zie bijlage)</p> <p>Herkent u deze afbeeldingen als een misconceptie?</p> <p>Herkent u dit in uw klas?</p> <p>zo ja, vraag door</p> <p>Zo nee, (dan vraag ik of hij snapt wat ik bedoel, anders laat ik de beschrijving zien dat het plaatje uitlegt.</p>	<p>Doorvragen:</p> <ul style="list-style-type: none">*Kent u daar literatuur over?*Hoe pakt u het aan om deze misconceptie weg te nemen?*Heeft dat met die literatuur te maken of bedenkt u iets zelf)

5.2 Deelnemende docenten:

Het onderzoek werd uitgevoerd onder natuurkundedocenten die het vak natuurkunde doceren in de bovenbouw van HAVO en VWO. Er werden zes docenten van vier verschillende scholen ondervraagd. De benaderde docenten zijn afkomstig via mijn kennis een onderwijsadviseur, die ook uitwisselingsprogramma organiseert. Ik heb geen selectie op sekse gemaakt, puur vanwege het feit dat er niet voldoende vrouwelijke natuurkundedocenten voor handen waren.

Als ik naar de werkervaring van de deelnemers kijk, heb ik een voldoende spreiding gebruikt. Meer informatie over de docenten die meewerkten aan dit onderzoek zijn te vinden in de volgende tabel.

Tabel 3: Gegevens docenten

	Docent 1	Docent 2	Docent 3	Docent 4	Docent 5	Docent 6
Geslacht	Man	Man	Man	Man	Man	Man
Onderwijservaring (in jaren)	35 + tutor universitaire studenten	20	36	35 Auteur natuurkunde boeken	15	1
Opleiding	Lerarenopleiding	universitaire	Lerarenopleiding	universitaire	Lerarenopleiding	Lerarenopl eiding
Omgeving	1	1	2	3	4	4

5.3 Analyse:

De verwerkte interviews met de docenten zijn terug te vinden in de bijlagen. De opnames van de interviews zijn teruggeluisterd en uitgeschreven. Op basis van de interviews heb ik alle gegevens verzameld en per vraag gecategoriseerd. Vervolgens heb ik alle antwoorden in een schema geplaatst. De reactie van de diverse docenten heb ik steeds in het schema verwerkt. Hierdoor konden de uitslagen beter geïnterpreteerd worden. Daarna kon ik een analyse maken en kwam de resultaten tevoorschijn. De chronologische volgorde van het interview heb ik in de verwerking niet aangehouden, maar heb ik de antwoorden verwerkt naar volgorde van de specifiek gestelde vragen. Wel zijn opmerkingen meegenomen en aangegeven in het schema die de respondenten op willekeurige momenten gedurende het interview hebben gemaakt.

6-Resultaten:

6.1 Tabelvorm

Tabel 4: Resultaten

	Definitie misconcepties	Noemt voorbeeld bij misconcepten A, B, C, D	Herkent voorbeelden *		Opmerkingen	Aanpak *	Opmerking
			Ja	of Nee			
INTV 1	"Heel moeilijk al lijkt makkelijk . "	A Nee		Nee (e)	Was tutor voor studenten aan de universiteit Nijmegen	(A)Discussie: is dat een goed voorbeeld van Newton?. Anders geeft hij een voorbeeld met de aarde getekend (B) Hetzelfde (c) Goede voorbeeld van Newton (D) uit leerstof gehaald	(A)Fout voorbeeld
	Fouten in veel methoden	B Nee	Ja	(e)			
	Vb : tweede en derde wet van Newton	C Nee	Ja	(e)			
		D Nee	Ja	(e)			

INTV 2	"Onoverzichtelijke fouten, standard fouten " Vb : tweede en derde wet van Newton	A Nee	Ja (e)		Niet altijd duidelijk voor de leerlingen.	(A) Uitleggen maar blijft onderliggende Probleem	"Nee geen literatuur, Opleiding heel lang geleden". "3 jaar geleden een artikel in NVON of zo gezien". Vb : C komt nauwelijks of helemaal niet Vb: Hij herkend de opgave niet
		B Nee	Ja (e)			(B) echt een misconcept: oefenen	
		C Nee		Nee		(C) wordt veel geoefend met benoem van actie –reactie	
		D Nee	Ja (e)			(D) Oefenen	
INTV 3	Misconcepties: Ja Vb : tweede en derde wet van Newton	A Nee	Ja (e)		Raadpleeg geen LT	(A) Komt letterlijk in ons methode aanpak blijft hameren	"Literatuur: Nee , alleen wat ik zal ervaren in de les (eigen ervaring). " Aanpak: Laten zien hoe dat gaat. "Eerste fenomeen bekijken daarna naar abstractie (theorie) "
		B Nee	Ja (e)		Straatbeeld: Hoe bedoel je met straatbeeld?	(B) Goed voorbeeld van newton	
		C Nee	Ja (e)			(C) Eerste les ging hij ook in de mist.	
		D Nee	Ja (e)			(D) Probeert misconcepties te voorkomen	

INTV 4	Vb : tweede wet van Newton	A Nee		Nee		(A) Dit laat juist de misconcepties toenemen. Onduidelijk notaties Fz	"Dit soort voorbeelden behandel ik niet in de klas"
		B Nee		Nee			
		C Nee	Ja				
		D Nee	Ja				
INTV 5	Moeilijkst die er is. "Als je leerling een bepaalde situaties geeft en de leerling kiest de verkeerd weg om te benaderen" Vb : tweede en derde wet van Newton	A Nee	ja		Ja bekend problemen, moeilijke situaties	(A) Uitleggen	"Gericht zijn in de context: Praktisch gericht methode (proefjes) "
		B Nee	Ja				
		C Nee	ja				
		D Nee	ja				
INTV 6	"Weinig ervaring"	A Nee	Ja			Door herhalen, herhalen, herhalen	"Kijken naar de context. "
		B Nee	Ja				
		C Nee	Ja				
		D Nee	Ja				
						(B)	
						(C) Uitleg : het verschil tussen kracht en versnelling	" Probeer consequent te zijn "
						(D) Uitleg beter dan uit het boek te lezen	" Geen literatuur, wel 20 jaar geleden in Amerika over gehoord. "

* Aanpak: Literatuur(a), eigen aanpak(b), combinatie literatuur en eigen aanpak (c), Praktijk (e)

6.2 de vraag : " zie je misconcepties in de klas? "

Docent 1 definieert misconcepties als "**heel moeilijk al lijkt het makkelijk**".

Docent 2 zegt dat misconcepties onoverzichtelijke fouten zijn `` **standaard fouten** ``.

Docent 5 ziet misconcepties `` **als meeste problematische, als je leerling een bepaalde situatie aanreikt en de leerling qua benadering de verkeerde weg kiest** ``.

Docent 1,2,3 ,5 en 6 merken op dat bij de toepassing van de eerste, tweede en derde wet van Newton door leerlingen misconcepten optreden. Docenten 1,2,5 definiëren misconcepten, en docent 3,4,6 geven geen definities.

Alleen Docent 4 signaleert weinig problemen bij de toepassing van de wetten van Newton. Hij signaleert weinig problemen maar ziet hij bij een enkeling dat het begrip niet helemaal duidelijk is. Volgens hem komt dit door te veronderstellen dat kracht in verband staat met snelheid in plaats van met versnelling. Hij signaleert zelf geen misconcepten maar in mijn ogen gebruikt hij een andere woorden dan misconcepten.

6.3 Over de afbeeldingen A,B,C en D in de bijlagen (blz 14 t/m 18):

Docent 3,5 en 6 zien de voorbeelden A,B,C en D wel als misconcepties.

Docent 1 ziet voorbeeld A niet als misconceptie, Hij noemt hem `` **Ik zie hem meer als geen goed voorbeeld** ``.

Docent 2 gaf aan dat voorbeeld B niet als misconcept voorkomt. Bovendien voegde hij toe dat dit voorbeeld (een persoon staat op een valluik dat plotseling open klapt) nauwelijks of helemaal niet in zijn lessen voorkomt.

Docent 4 ziet gezien zijn ervaring als docent en zijn ervaring bij het schrijven van natuurkunde boeken geen misconcepties bij leerlingen in situaties A,B en C. Volgens hem ligt dat meer aan de verhouding tussen kracht en versnelling. Wel ziet hij alleen situatie D als misconceptie. Leerlingen kunnen zich dit moeilijk

voorstellen. Deze docent signaleert verder weinig problemen, maar ziet bij een enkeling preconceptie optreden, d.w.z. dat leerlingen van nature geneigd zijn om nieuwe informatie aan te passen aan al bestaande denkbeelden.

Opvallend is dat docent 6 met weinig ervaring in het onderwijs wel de misconcepties ziet. Daarnaast vond hij de onderzochte situaties en plaatjes interessant genoeg om te gebruiken in zijn lessen.

6.4 Vraag over het gebruik van de literatuur:

Docent 1,2,3,5 en 6 zijn niet op de hoogte van onderzoek op dit gebied. Wel voegde Docent 2 toe dat hij drie jaar geleden een artikel in tijdschrift NVON(maandblad) over dit onderwerp heeft *gelezen (gezien)*. Docent kan zelf niet aangeven of het (gelezen of gezien) heeft.

Docent 4 is op de hoogte van een onderzoek, twintig jaar geleden, onder de eerste-en tweedejaars universitaire studenten in de Verenigde Staten. Bovendien vertelt hij over dit item in de klas tijdens zijn uitleg.

6.5 Vraag over de aanpak:

Deze vraag ging vooral over of docenten terugkijken in de literatuur of verzinnen ze zelf een eigen aanpak.

Docent 1 heeft ervaring als tutor voor universitaire studenten. Hij pakt het probleem aan door te blijven discussiëren en goede voorbeelden gebruiken `` **voor de derde wet van Newton geeft hij een voorbeeld met de aarde getekend**``.

Docent 2 geeft aan dat hij misconcepties aanpakt door te herhalen `` **gewoon te blijven uitleggen**`` en alles voorziet van voorbeelden.

Docent 3 zijn aanpak is om te `` **blijven hameren** `` op de problematiek en blijven `` **dooroefenen, uitleggen, uitleggen..**``

Docent 4 probeert consequent te zijn (leerlingen veronderstellen dat kracht in verband staat met snelheid in plaats van met versnelling). De docent past dit toe binnen de wet van Newton en `` **legt het uit met gekleurde stiften op het bord**``.

Docent 5 geeft meer uitleg; hij is gericht op "de context praktisch methode " en hij gebruikt meer proefjes tijdens zijn uitleg.

Docent 6 heeft weinig ervaring in het onderwijs en hij heeft alleen maar onderbouw klassen. Hij is ook niet bekend met dit onderwerp, maar hij is wel op de hoogte van filmpjes van Hewitt op YouTube (concept cartoons).

7-Conclusie en discussie:

Zowel het Nederlandse onderzoek als de buitenlandse onderzoeken vormden een stevige basis voor het onderliggende onderzoek.

- 1-** Het eerste dat opvalt bij dit onderzoek is dat er door docenten geen literatuur wordt geraadpleegd over mogelijk misconcepties. Dit sluit aan op de eerste vraag uit het interview waarbij blijkt dat maar de helft van de docenten een omschrijving van misconcepties kan geven. Maar die omschrijving komt nog niet in de buurt van de bestaande omschrijving in de literatuur. Toch is er een zee aan informatie voor docenten voor handen (een voorbeeld ervan: **Taconis,(1999). Hellingman,(1987).**

- 2-** Wat ook opvalt binnen dit onderzoek, is dat er verschil zit tussen hetgeen docenten doen en hetgeen de literatuur aangeeft en adviseert te doen. De literatuur (Taconis (1999) zie blz 11) geeft aan dat je er veel over moet discussiëren met de leerlingen door middel van cognitief conflict, analogieën, aanbieden van een overkoepelend model en door het begripsontwikkeling vanuit gemeenschappelijk inzichten(een constructivistische didactiek). De docenten houden sterk vast aan de lesmethode in het boek en staan niet open voor/geven ruimte aan discussiëren. De docenten gaven bijna allemaal aan dat het toepassen van deze wetten bij leerlingen tal van problemen oplevert, maar herkennen dat niet als misconcepties. Geen docent had over de vier voorkomende methodieken die aangeven hoe met leerlingdenkbeelden kan worden omgegaan. Hierbij kan blijken dat dat de resultaten van de onderzoeken die in de literatuur beschreven staan helemaal niet bekend zijn bij Nederlandse Natuurkunde docenten.

- 3- Ook kwam naar voren dat docenten die niet alleen les geven maar ook andere taken hebben meer kijk hebben op misconcepties. Tevens is hun ervaring met andere taken bepalend voor het behandelen van dit probleem. De aanpak van problemen met misconcepties, die er wel degelijk zijn, maar niet door docenten als zodanig herkend worden staat los van de literatuur die erover bestaat.
- 4- De geïnterviewde gaven les op diverse scholen en hadden niet allemaal dezelfde opleiding genoten. Nagenoeg alle lerarenopleidingen besteden uitgebreid aandacht aan dit probleem. Toch is hier heel weinig van terug te vinden bij docenten in hun praktijk.

Suggesties voor het onderzoek:

Het doel van mijn onderzoek is om er achter te komen:

- a- Wat docenten weten/denken over mechanica misconcepten;
- b- Wat docenten kunnen met mechanica misconcepten in de klas;
- c- Wat docenten doen met mechanica misconcepten in de klas.

Dit doel is gedeeltelijk bereikt, maar nieuw onderzoek zou een verdieping kunnen opleveren door aan te sluiten bij Eraut (2004). Eraut bespreekt het leren van leraren op werkplekleren. Volgens hem is het leren van leraren op de werkplek het resultaat van geplande en bewuste activiteiten, maar leren kan ook incidenteel of onbewust plaatsvinden. Elke activiteit kan leiden tot verandering van cognitie en/of gedrag en uiteindelijk tot leren. Hiervan uitgaande schetst Eraut (2004) een kader voor het aanpakken van drie vragen die in zijn onderzoek centraal stonden: wat wordt geleerd, hoe wordt het geleerd en wat zijn de factoren die het niveau en richting van de inspanning van het leren beïnvloeden. Deze drie vragen leiden tot nieuwe vragen voor een uitgebreid interview. De vragen binnen dit interview wordt ingedeeld in de volgende onderwerpen.

- Het Inrichten van de les;
- Kennis over misconcepten;
- Een ander benadering om de lessen aan te pakken;
- Aanpak van de misconcepten.

Vervolgens ga ik voor elk onderwerp een nadere uitwerking geven.

In de bijlagen (blz. 49 t/m 51) staan de nieuwe de vragen voor een uitgebreid interview.

8- Aanbevelingen:

Wat te doen?

Meer theorie is misschien niet nodig, omdat er veel literatuur over het onderwerp bestaat en dat wordt ook aangeboden door de docenten van de diverse lerarenopleidingen, maar mogelijk werd er geen link gelegd tussen de literatuur en de aanpak ervan. Dit stukje zou apart onderzocht kunnen worden.

Juist door de verwerking en bespreking van het onderwerp tijdens de lerarenopleiding zou dan een oplossing kunnen liggen. Vooral in praktische zin zou tijdens de opleiding meer aandacht besteed moeten worden: hoe is de aanpak en wat zijn de mogelijkheden die je hebt als docent om de discussie over misconcepties op gang te brengen. Hoe kun je gebruik maken van de vier genoemde methoden namelijk: cognitief conflict, analogieën, aanbieden van een overkoepelend model en het begripsontwikkeling vanuit gemeenschappelijk inzichten: een constructivistische didactiek.

1- Voor les praktijk:

Aangezien mijn korte ervaring in het les geven vind ik alle boven genoemde aanpakken geschikt. Ik ben voorstander om leerlingen te laten visualiseren, namelijk met een applet of een video te laten zien van Hewitt Drew- It. Of een tweede manier is om leerlingen te laten werken met opdrachten met concept cartoon of meerkeuzevragen. Hierbij je moet in de gaten houden dat het geen koekboek is, de aanpak wordt ook bepaald door situaties, leerlingen etc.

2- Voor lerarenopleiding:

Hoe zouden lerarenopleidingen dit onderwerp effectiever kunnen aanpakken?

- a- Door docenten uit het huidige onderwijs te betrekken bij het begeleiden van de eerstejaarsstudenten aan de universiteit. De problematiek komt dan zeker naar voren bij het behandelen van de wetten van Newton.
- b- Door zowel docenten als de methoden, die bestaan, op elkaar af te stemmen om te voorkomen dat docenten sterk aan het lesboek vast blijven houden. En meer gaan oefenen met het visualiseren door leerlingen.
- c- Hiervoor zou een werkgroep van docenten in het leven kunnen worden geroepen. (Mogelijk de docenten die de eerstejaarsstudenten begeleiden).
- d- Als stage de toekomstige docenten de eerstejaarsstudenten laten te begeleiden.
- e- De toekomstige docenten betrekken bij het schrijven van methodes door te werken met werkgroep auteurs.

9-Nawoord

Het schrijven van dit onderzoek heb ik als erg interessant en leerzaam ervaren. Ik ben erg trots op het resultaat en dat ik dit onderzoek heb kunnen doen. Het was een nieuwe en leuke ervaring. Ik vond het interessant om me te verdiepen in dit misconcepties ten aanzien van de wetten van Newton bij leerlingen. Ik kan hier veel meer in de praktijk.

Ik wil de volgende mensen bedanken voor hun impliciete of expliciete bijdrage aan dit onderzoek:

De docenten die deel hebben genomen aan de interviews.
dr. R.Taconis, voor zijn begeleiding, geduld en ondersteuning.

10- Literatuur:

Baarda,D.B.(2001). *Basisboek Kwalitatief onderzoek*

Emans,B.(2002) *Interviewen Theorie, techniek en training*

Eraut,M. (2004). *Informal learning in the workplace, Studies in Continuing Education*

Genderen,D.van (1983).Kracht en tegenkracht, Actie en Reactie: een onderzoek naar denkbeelden van leerlingen, *Tijdschrift voor Didactiek der β -wetenschappen*, 1,48-61.

Genderen,D. van (1992). *Mechanica- onderwijs in beweging. Utrecht:WCC.*

Hellingman, C.(1987). *Newton's derde wet opnieuw bezien, Tijdschrift voor Didactiek der β -wetenschappen*, 10,101-111.

Hellingman, C.(1992). Zijn krachten tweelingen? *Tijdschrift voor Didactiek der β -wetenschappen*, 5(30,173-182.

Honorez,M.(2000). L'acquisition des compétences terminales en sciences, Recherche-action sur la construction de séquences didactiques axées sur le modèle allostérique de Giordan. *Informations pédagogiques*, 50, 9-27, 2000

lijnse,p.L.(1981).*Schoolbeeld of straatbeeld: over onderzoek naar begripsmoeilijkheden van leerlingen bij het leren van mechanica. Verslag van de conferentie `Woudschoten`*

Lilia Halim & Subahan Mohd. Mohd.> Meerah (2002) *Science Trainee Teachers' Pedagogical Content Knowledge and its Influence on Physics Teaching*, Research in Science & Technological Education

Lutgerink,J.,Evers,A.,Jans,E.,Deuss,E.,Stuker,E.,Almkinders,R.,Maagdenberg,W.(2011). *Misconcept of preconcept?*

Stulemeijer,w.(2010).*Afstudeer onderzoek over Misconceptions in het informatica- onderwijs. Technische Universiteit Eindhoven, 2010*

Taconis,R. dictaat vakdidactiek, ESoE .Begripsproblemen (misconceptions; leelingdenkbeelden)

Taconis,R.(1999). Strategisch omgaan met leerlingdenkbeelden in de exacte vakken: een praktisch overzicht en een theoretisch perspectief. *Tijdschrift voor Didactiek der β -wetenschappen*,16(1999)nr.2

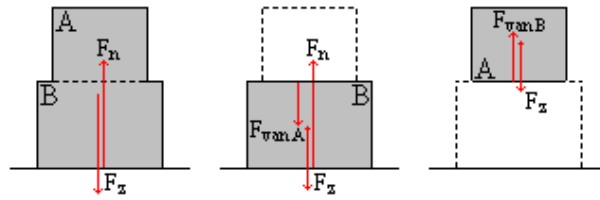
Thouin ,M.(1985).Les representations de concepts en sciences physique chez les jeunes. *Revue des sciences de l'éducation*,vol.11,n2 ,1985,p.247-258.

Viennot,L.(1978). *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire. Thèse d'état Es Sciences Physiques , Université Paris 7.*

11- Bijlagen

Hieronder de extra vragen gesteld aan docenten, ondersteund met plaatjes.

11.1 Voorbeelden : afbeeldingen



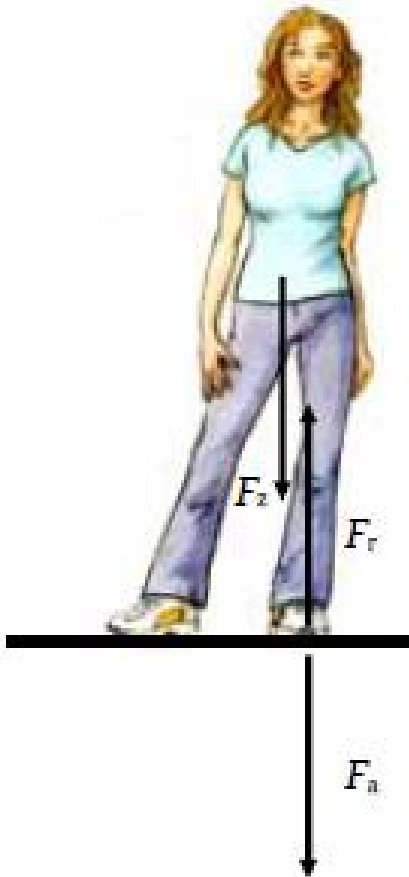
Vb1

Vb2

Vb3

Geen beschrijving nodig


B -



Beschrijving :

Of een persoon staat op een valluik dat plotseling open klapt ,met de persoon verdwijnt tegelijk het broertje.

C -



28. In de figuur hiermee zijn twee studenten te zien die op identieke stoelen tegenover elkaar zitten. Student "a" heeft een massa van 55 kg en student "b" heeft een massa van 77 kg. Student "a" plaatst zijn voeten op de knieën van student "b", waarna student "a" plotseling zijn voeten krachtig afzet. Beide studenten kunnen hierdoor in beweging. De kracht die afzet van student "a", hierbij de voeten de knieën van student "b", geldt dat

- A) geen van beide studenten een kracht uitoefent op de ander
- B) student "a" een kracht uitoefent op student "b", maar student "b" oefent geen kracht uit op student "a"
- C) beide studenten een kracht uitoefenen op elkaar, maar dat student "b" een grotere kracht uitoefent
- D) beide studenten een kracht uitoefenen op elkaar, maar dat student "a" een grotere kracht uitoefent
- E) beide studenten een even grote kracht op elkaar uitoefenen.

29. Een lege stoel staat stil op de grond. Neem de volgende krachten in beschouwing:

1. Zwaartekracht (naarwaarts gericht)
2. Opwaartse kracht (afgevoerd op de stoel door de grond)
3. Een naar vorenwaarts gericht, uitgeoefend door de heup op de stoel.

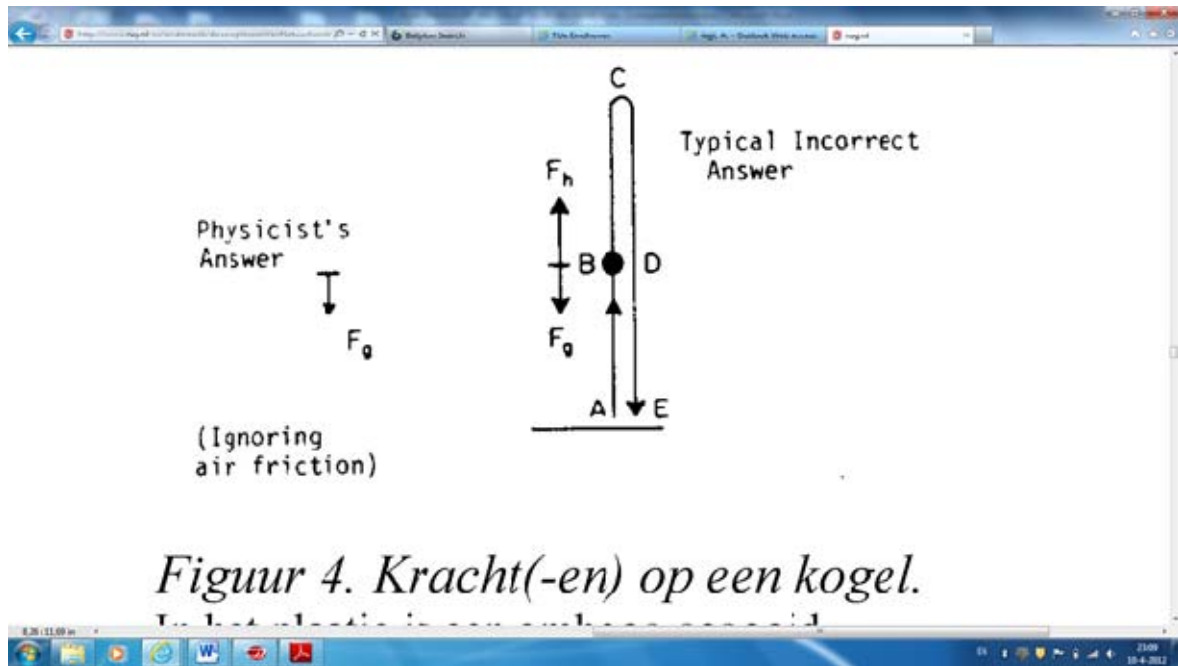
Welke van bovenstaande krachten worden noodzakelijk uitgeoefend op de zittende stoel?

- A) alleen 1
- B) 1 en 2

Beschrijving :

Twee leerlingen zitten op identieke bureaustoelen tegenover elkaar. Leerlingen a zet zich nu plotseling met zijn voeten af tegen de knieën van leerling b. Waardoor beide stoelen in beweging komen.

- D- Figuur 4. Kracht(-en) op een kogel. In het plaatje is een omhoog gegooide muntje getekend die vrij door de lucht vliegt. De vraag in dit plaatje is : welke krachten er werken op het muntje ?



Beschrijving :

Omdat het muntje vrij vliegt werkt er alleen maar een zwaartekracht op het muntje die naar beneden is gericht. (Er wordt van uit gegaan dat er geen lucht-wrijving optreedt.) Uit: Clement (1982).

Misconceptions over het begrip van $F = ma$

Beschrijving :

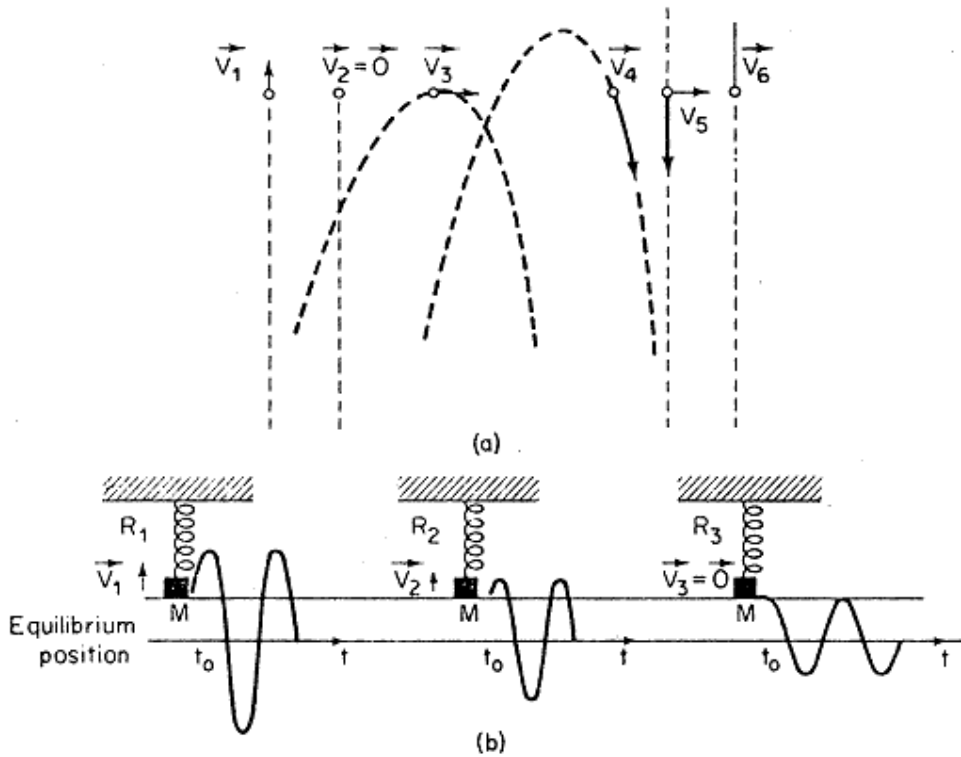
1) $F = a(v)$, met :

Als $v \neq 0$ dan is ook $F \neq 0$

Dit geldt zelfs als $a = 0$, waarbij F evenredig en gelijkgericht aan v wordt gedacht.

2) Als $v = 0$, dan is ook $F = 0$, zelfs als $a \neq 0$.

3) Als $v_1 \neq v_2$ dan is ook $F_1 \neq F_2$, zelfs als $a_1 = a_2$.



11.2 Teruggeluisterde antwoorden geschreven

Docent1:

Ziet u misconcepties in de klas betreft wetten van Newton?

Docent: Ja zeker, ik noem een voorbeeld in willekeurige volgorde. De derde wet van Newton, actie is reactie, dat is heel moeilijk al lijkt het makkelijk. Bij veel methodes worden fouten , ook wel misconcepties, gemaakt. Het gaat meer over evenwicht van krachten, krachten van dezelfde soorten.

Realiseert men dat dat een misconceptie is?

Ik was gedetacheerd aan de universiteit didactiek en onder andere als tutor van de universiteit

Over de vraag of hij de literatuur kent?

Hij weet er genoeg van. Over een jaar gaat hij met pensioen. Hij geef aan dat tijdens de mechanica colleges deze misconcepties nadrukkelijke aan de orde kwamen. Normaal gesproken zijn deze studenten beter leerlingen maar toch heb je daar toch die minconcepties.

Over de vraag wat zijn aanpak is?

Zegt hij dat hij begint met het omschrijven van wat Newton bedoeld, en het met hen doorneemt.

Over literatuur zegt hij

Dat hij de oorspronkelijke wet van Newton heeft gelezen.

Over zijn aanpak zegt hij:

Zijn aanpak van het uitleggen van de wetten van Newton is de kernpunten omschrijven en voorbeelden noemen en kijken of het een goed voorbeeld of niet.

Bij het uitleggen van de tweede wet van Newton komt hij misconcepties tegen. Als de snelheid constant is, is er geen kracht nodig, vinden ze raar. Ik heb kort geleden een proefwerk afgenomen en er zijn leerlingen die dat lastig vinden (is dat een misconceptie?). Eigenlijk realiseren we ons niet dat.

Daarna liet ik hem de plaatjes zien en vroeg per misconceptie de vragen van blz. 12.

plaatje 1: dat is een fout voorbeeld, dit wordt veel bij methodes als voorbeeld van newton gebruikt.

Over zijn aanpak zegt hij:

Ik begin met discussiëren of dit een voorbeeld van Newton(nee). Normaal-kracht is een ander soort dan zwaartekracht. Eigenlijk geef ik een ander voorbeeld waarbij de aarde getekend is, en ik wijs de parenkrachten aan.

Plaatje 2: Hij begint met het systeem aan te wijzen, hetzelfde eigenlijk als bij plaatje 1

Wordt ervaren als misconceptie?

Hij zegt : Ja

Over zijn aanpak zegt hij:

Mijn aanpak is om dit naast een ander voorbeelden gezet, waaruit blijkt de derde wet van Newton.

Plaatje 3: Dit is een Goed voorbeeld van de derde van Newton. Ik laat ze de krachten laten tekenen.

Wordt ervaren als misconceptie?

Hij zegt : Dit is inderdaad een misconceptie

Over zijn aanpak ,zegt hij:

Ik laat ze er zelfstandig mee werken. Ik bedenk dus zelf een som.

Plaatje 4: Het gaat meer over notaties, dus ik laat ze pijlen tekenen. (horizontaal en verticaal).Uit de leerstof verdwenen.

Wordt ervaren als misconceptie?

Hij zegt: Inderdaad, dat is een misconceptie. Hij probeert uit te leggen, wie er voor zorgt dat het voorwerp met een constant snelheid blijft bewegen.

Docent 2:

Ziet u misconcepties in de klas wat betreft de wetten van Newton?

Ja, een aantal. Om maar een voorbeeld te noemen, de wet van Newton.

Beweging heeft een kracht nodig die precies tegenovergesteld is aan de eerste wet van Newton. Ik heb vandaag een toets van 4vwo nagekeken. Het ging over verplaatsing tijdens een eenparige versnelde beweging. Ze moesten aangeven waar in de grafiek een kracht werkt. Meer dan een kwart heeft het fout beantwoord. Het merkwaardige is dat andere opgaven met het combineren van formules goed worden gemaakt.

Over de vraag of hij de literatuur kent?

Hij raadpleegt de literatuur niet. Maar hij heeft drie jaar geleden daar wel iets over gelezen in een artikel in de NVON. Ook heeft hij vroeger tijdens zijn opleiding daar iets over gelezen.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Zegt hij : Als eerste probeer ik de misconcepties boven de tafel te krijgen. Dit doe ik door eerst uitleg te geven volgens de methode van het boek en hen vervolgens opgaven te laten maken.

Hij geeft ook aan dat de misconcepties hardnekkig blijken te zijn ondanks het feit dat ze de stof zeggen te snappen.

Over de derde wet van Newton zegt hij ` een onoverzichtelijk fout, standaard fout ` uiteindelijk noemt hij het wel misconcepties.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt dat het heel lastig is. Vooral omdat het niet vaak voor komt. Hij bedoelt dat zij niet veel opgaven maken, terwijl voor de eerste en tweede wet van Newton hij later de gelegenheid krijgt om het aan te stippen.

Derde wet van Newton actie = -reactie, krachten die werken op verschillende voorwerpen. Krachtpaar zwaartekracht en normaalkracht als een paar. Dat blijft lastig om aan te pakken.

Hij heeft het idee dat bij vwo'ers, als ze van school afgaan met natuurkunde als profiel dan het grootste deel van die misconcepties zijn weggehaald.

Daarna liet ik hem de plaatjes zien en vroeg per misconceptie de vragen van blz. 12.

plaatje 1:

Hij beantwoordt: Ja, dat komt vaak in de toets terug en gaat bij veel leerlingen fout.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij noemt de krachten paren en hij stelt een vraag over wat er zal gebeuren als voorwerpen gaan bewegen. Hij ervaart dat het voor leerlingen niet altijd duidelijk is, en de functie van de normaalkracht extra vaak uitlegt, maar dat het desondanks toch een probleem blijft.

plaatje 2: ja, inderdaad dat is een misconceptie en een veel voorkomende. Het niet begrijpen van de normaalkracht is verantwoordelijk voor deze misconceptie.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij gebruikt oefeningen uit de eigen methode als aanpak.

plaatje 3: Hij ziet dit voorbeeld niet als een misconceptie. In de methode van Newton komt deze nauwelijks voor als opgaven of helemaal niet (impuls en momentum verdwijnen uit de examens).

Maar er wordt in de opgaven, die lijken op dit voorbeeld, veel geoefend met benoemen van actie -reactie maar er wordt niet geoefend met het rekenen en tekenen.

plaatje 4:

Hij snapt het plaatje niet, na mijn uitleg herkent hij de opgave niet. Achteraf kon hij de link maken met de parabolische baan.

Hij zegt dat een leerling vaak denkt dat voor een beweging altijd een kracht nodig is, daar zit het probleem meer in.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij blijft proberen om het uit te leggen: met een verhaal als er: geen wrijving is , met een resulterende kracht en nog een voorbeeld waarin een voorwerp versneld is.

Bij klassikale uitleg zegt iedereen het te begrijpen, maar als ze de stof moeten toepassen bij de opgaven blijken bij een aantal leerlingen de misconcepties terug te keren. Dit probleem herken ik van mezelf van vroeger.

Docent 3:

Ziet u misconcepties in de klas wat betreft de wetten van Newton?

Hij beantwoordt : Ja

Over de vraag of hij de literatuur kent?

Hij zegt : nee, alleen wat ik zelf heb ervaren in de les

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt : door te laten zien hoe dat gaat. Een aantal proeven te laten zien en daarna naar de theorie te gaan (al op school aanpakken)

Eerst fenomeen bekijken en daarna naar de abstractie (theorie)

$F=m \cdot a$ lastig (in een proef te laten zien maar wel afleiden uit de proef)

Overgaan naar abstractie makkelijk te zetten.

$a=F/m$ leren ze makkelijker dan de vrije val

De derde wet van Newton kan in de vwo klassen heel abstract worden uitgelegd.

Over de vraag of hij de literatuur kent?

Hij beantwoordt: hij gebruikt geen literatuur. Hij gebruikt zijn leerboek (methode). Vervolgens zegt hij: ik raadpleeg geen literatuur, ik ken geen literatuur op dat gebied.

Daarna liet ik hem de plaatjes zien en vroeg per misconceptie de vragen van blz. 12.

Plaatje1 :

Komt letterlijk voor in onze methode

Ik vroeg aan hem of dat iets te maken met straatbeeld?

Hij beantwoordt met: Wat bedoel je met straatbeeld?

Heel lastig: vwo is in staat het probleem uit elkaar te halen.

Het is heel erg moeilijk voor hen, we kunnen spreken over misconcepties.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt: blijven hameren, twee krachten heffen elkaar alleen op als ze op hetzelfde voorwerp werken, of op hetzelfde systeem. Vwo'ers begrijpen dat goed als je er de nadruk op legt en ze goed opletten waar die krachten werken

Hij gebruikt geen literatuur, alleen eigen ervaring, nooit eerder literatuur gebruikt.

Plaatje2:

Hij zegt: Het gaat over het begrip van derde wet van newton

Derde voorbeeld: $F_{a-b} / m_a = a_a$, $F_{b-a} / m_b = a_b$

Hier komt de tweede van newton om de hoek kijken;

Hij zegt : Eigenlijk ging ik in mijn eerste les zelf de mist in. Daarna was ik er diep op in gegaan.

(waar werken die krachten en wat zijn de aangrijpingspunten)

Vwo'ers kunnen dit snappen.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt : goed uitleggen, heel goed uitleggen , duidelijk op het bord de krachten uit elkaar rafelen....

Plaatje 4:

Ja herken ik , jazeker

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt : Misconcepties proberen te voorkomen

Docent 4:

Toepassen van de tweede wet van Newton $F = ma$, F als resulterende kracht

Hij pakt dit aan door niet $F = ma$ te gebruiken maar $\sum F = \sum m \cdot a$

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt: dit komt niet uit de literatuur. Ik heb het zelf bedacht.

Derde wet van Newton actie is reactie krachten werken op een ander voorwerp.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij beantwoordt: bijvoorbeeld de Robin bal gebruiken tijdens de uitleg (als hij de bal trapt)

Het gebruik tijdens mijn uitleg van wisselwerking tussen de krachten, krachten op verschillende voorwerpen.

Bij het tekenen op het bord verschillende kleuren gebruiken (PowerPoint pijlen met verschillende kleuren gebruiken om visueel duidelijk te laten zien dat het over verschillende krachten en voorwerpen gaat).

Daarna liet ik hem de plaatjes zien en vroeg per misconceptie de vragen van blz. 12.

Plaatje 1:

Vornaamste voorbeelden (misconcepties)

Dit soort voorbeelden behandel ik niet in de klas. Dit zorgt ervoor dat de misconcepties toenemen. Ik praat meer over A oefent kracht uit op B en B ondergaat een kracht.

Hij ziet in dit voorbeeld vrij onduidelijk notaties F_z , F_{za}

Hij zou het anders noteren.

Plaatje 2:

Hij ziet het niet als een misconceptie;

bij mijn leerlingen zou dit geen misconcepties opleveren

Plaatje 3:

Hij beantwoordt:

$F_1 = m_1 a_1$ $F_2 = m_2 a_2$ $\implies F$: zijn even groot

a : zijn anders

Ik laat het verschil zien tussen kracht en versnelling.

Ze moeten een transfert kunnen maken

Behandeld u deze in de klas: Ja dat is een explosie en ik gebruik het voorbeeld van een pistolet die een kogel afschiet.

Ik behandel dit in de klas maar niet als een misconceptie ik probeer consequent te zijn. Ik behandel ze zoals ik de andere vraagstukken van mechanica behandel.

Dat is beter te begrijpen dan als de docent uitlegt door uit een boek te lezen.

Plaatje 4:

Dit lijkt op een onderzoek dat 20 jaar geleden in Amerika was gemaakt.

Over de vraag of hij de literatuur kent?

Hij beantwoordt : Nee, geen literatuur, gewoon consequent van de tweede wet van Newton toegepast.

Docent 5:

Ziet u misconcepties in de klas wat betreft de wetten van Newton?

Hij beantwoordt: Ja

Eerste wet van Newton de moeilijkste die er is voor de leerlingen

Eenparige beweging met een resulterende kracht

Slagen we er in om het duidelijk te maken: De methode `Newton` die ons school gebruikt wordt erg veel aandacht aan besteed. Vooral de methodes die we gebruiken (systematische natuurkunde en Newton) zijn gericht op de context.

Er zijn een hele boel soorten contexten. Zo zijn extreme situaties beter geschikt om de misconcepties weg te werken dan de dagelijks situaties.

Voorbeeld: Er zijn lesmethoden die dat duidelijk maakt .

Tweede wet van Newton gemakkelijk voor de leerlingen te begrijpen.

Duidelijk maken voor de leerlingen door een goed uitleg.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt : praktisch manier (10 jaar geleden als rector gewerkt en geeft nu 3jaar les, maar daarvoor ook ervaring met lesgeven). Hij is meer voor de praktisch gerichte methode.

De beste manier om misconcepties te vermijden; door te vragen: hoe zit het met de krachten?

De meeste geschikte methode, is een oude methode ``Natuurkunde doen (boek)`` maar dan moet je over veel materieel en veel spullen beschikken.

Hij heeft de derde wet van Newton kort geleden met een collega besproken en over dit onderwerp hoort filmpjes op you tube zijn.

Daarna liet ik hem de plaatjes zien en vroeg per misconceptie de vragen van blz. 12.

Plaatje 1:

Hij zegt : leerlingen vinden het een moeilijk herkenbaar probleem, de leerlingen moeten afzonderlijk de krachten bekijken.

Plaatje 2:

Hij zegt : ja, een bekende moeilijk situatie

Ik noem het een misconceptie als je leerlingen een bepaalde situatie geeft en de leerling kiest de verkeerde weg om deze te benaderen.

Hij laat de leerlingen naar de lift kijken:

Hij neemt de lift en gaat kijken wat er gebeurt en met hen bespreken.

Hij beschouwt het begrip bij de leerlingen van de tweede wet van newton als misconceptie.

Een veel eenvoudigere situatie zorgt voor begrip zoals met een weegschaal (aanpak)

Plaatje 3:

Hij zegt: dat lijkt op de proefjes(met een touwtje aan elkaar trekken en kijken hoe zit met de krachten)

Volkomen van zelfsprekend dus nee geen misconceptie.

Plaatje 4:

Hij zegt : Misconceptie : ja (1^e wet van newton)

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij beantwoordt: blijven uitleggen.

Docent 6:

Ziet u misconcepties in de klas wat betreft de wetten van Newton?

Hij beantwoordt: Ja 1 wordt geen resulterende kracht

2 eigenlijk resulterend kracht is $F = m \cdot a$

Over de vraag of hij de literatuur kent?

Hij zegt: Ja Literatuur over misconcepties: Mechanica, licht tijdens de opleiding. Zo ervaar ik dit, leg ik uit in oktober, maar in april weten ze het niet meer.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt:

1. herhalen en gebruik maken van het boek van Hewitt (een Amerikaanse auteur), vooral met tekeningen en drie mensen die hen commentaar geven. Dan bespreek ik het in de klas. En de rest gewoon blijven herhalen.

2. Bedenken hoe hij zich kan verbeteren en blijven herhalen, herhalen, herhalen.

Tweede wet van newton $F = m \cdot a$ zorgt vaak voor misconcepties bij het gebruik van een kracht en niet de resulterende kracht.

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij beantwoordt :Aanpak hetzelfde en hij aldus ik heb wat literatuur gezocht naar aanleiding van ons gesprek en een lijst van misconcepties in mechanica en licht)

Over de derde wet van newton

In het begin geloven ze dat niet maar als ze proberen met hoofd tegen de muur te duwen, dan geloven ze dat wel.

Misconcepties liggen bij de krachten paar

Daarna liet ik hem de plaatjes zien en vroeg per misconceptie de vragen van blz. 12.

Platje 1:

Hij beantwoordt: Ik heb een jaar ervaring in de boven bouw , ik heb nog niet het inzicht , wat de leerlingen fout doen en wat ze niet goed kunnen. Mijn ervaring is nog gering.

plaatje 2:

Hij zegt : Het gaat meer over de Normaalkracht

Ja hij herkent als misconcepties bij het beschouwen van krachtparen .

Over de vraag hoe pak je dit aan:

Hij zegt: Ik heb niet veel ervaring (alleen met HAVO) in de methode komt vrij weinig aan bod.

Plaatje 3:

Niet behandeld in de klas , bij zijn studie wel gehad,

Hij kan zich voorstellen dat bij leerlingen fout zou gaan.

Vervolgens zegt hij: Ik vind het mooi om dit soort vragen en opgaves klassikaal te behandelen.

plaatje 4:

Ja wel eens gezien. Herkent hij als misconceptie.

Hij zegt : Ik heb te weinig ervaring, ik zou niet weten hoe de leerlingen zouden reageren.

11.3 schemavragen voor interview

1) Personalia	Naam
	School
	Vakken
	Klassen
	Ervaring
2) Methode	Welke methode(s) gebruikt u?
	Heeft uw manier van omgaan met misconcepties in de les te maken met de gebruikt methode?
3) Opleiding	Welke opleiding hebt u genoten?
	Wanneer was dat?
	Kent u aangeven hoe was de behandeling van misconcepten?
	Kunt u herinneren aan de gebruikte literatuur?
	Waren ook praktische oefeningen?
	Hoeveel procent in de opleiding ging over misconcepten?
4) Bijbanen in het onderwijs	<ul style="list-style-type: none"> • Hebt u bijbaan in het onderwijs? • Zo ja, welke? • Wat is de opgedaan ervaringen die met het leraarsvak te maken heeft, behalve het les geven. • Levert dat meer kennis op? • Heeft dat betrekking met misconcepten? • Helpt dat in de klas om misconcepties weg te nemen?

5) Wat ze weten/denken:	Kent u literatuur over misconcepten?
a) Kennis van de literatuur over misconcepties	Zo ja ,welke gaat het over de wetten van Newton?
	Ziet u misconcepten in de klas?
	Hoe ziet u dat?
	Hoe herkent u die misconcepten in de klas?
b) Opvattingen over misconcepties en opvattingen over kennis	Stelling: absoluut/vrijwel/valt altijd te leren Bent u er zeker van het onderwerp mechanica volledige te snappen?
	Stelling: kom vaak voor/zelden/soms/bijna nooit/uiteeraard nooit Ik krijg elk jaar vragen over mechanica van leerlingen waarover ik moet nadenken.
	Gebeurt het volgende in uw klas?: Ik kom weinig misconcepties tegen in de les, het komt wel voor dat leerlingen begrijpen maar dat er uiteindelijk na een bepaald tijd niet veel over blijft hangen.
	Gebeurt het volgende met uw leerlingen?: Ik kom weinig misconcepties tegen in de les, maar veel leerlingen kunnen niet het geleerd begrip abstraheren van de context.
Kennis van manieren om misconcepties aan te pakken uit de literatuur	Bent u eens/oneens met deze stelling: Om de leerlingen te stof beter te laten begrijpen, is het belangrijker de leerling te laten praten dan dat de docent zelf een uitleg geef. Leg uw antwoord uit.

	<p>Bent u eens/oneens met deze stelling:</p> <p>Ik laat leerlingen vaak met elkaar over de stof praten/ overleggen; dan snappen het beter?</p> <p>Ik zou dat vaker moeten doen?</p> <p>Hoe zou u daarvoor uw les inrichten?</p>
6) Wat ze kunnen:	
a) Vaardigheid in het ontdekken van wat de leerlingen denken en misconcepties bij leerlingen te herkennen	<p>Laat u de leerlingen zelf werken waarbij ze elkaar kunnen/ mogen helpen</p> <p>Als u de leerling begeleidt stelt u ze vragen om ze zelf te laten nadenken?</p> <p>Als u de leerlingen begeleidt geeft u ze tips en uitleg/oplossingen?</p>
b) Vaardigheid in het omgaan met misconcepties in de klas	<p>Hoe succesvol ben je bij het bereiken van het begrip bij leerlingen? Hoe weet je dat?</p> <p>Leren de leerlingen in uw lessen hoe ze een geleerd begrip in andere contexten kunnen herkennen?</p> <p>Leren de leerlingen in uw lessen hoe ze een geleerd begrip in andere contexten kunnen toepassen?</p>
7) Wat ze doen:	
a) Hun aanpak van lessen in het algemeen	<p>Prikkelt u de leerlingen om mee te denken?</p> <p>Zo ja hoe?</p> <p>Laat u de leerlingen met elkaar praten over hoe ze een probleem gaan aanpakken?</p> <p>Geeft u de leerlingen de gelegenheid om aan elkaar te vragen om hun ideeën uit te leggen?</p>

	Stimuleert u de leerlingen om met elkaar te praten over hoe ze een probleem gaan aanpakken?
	Leren leerlingen in uw lessen hoe ze verbanden tussen begrippen uit de verschillende lesonderdelen van het vak kunnen leggen?
b) Hun aanpak van onderwijs als er misconcepties aan de hand zijn.	Hoe pakt u het aan om deze misconceptie weg te nemen?
	Heeft dat met die literatuur te maken of bedenkt u iets zelf?
	Laat u de leerlingen zelfstandig werken en hen begeleiden? Zo ja in welke vorm?
	In uw lessen worden voorbeelden uit andere contexten gebruikt om begrippen uit te leggen?
	Denkt u dat visualiseren helpt bij het oplossen van misconcepten? Zo ja hoe zou u dat gebruiken?
	Hoe vaak gebruikt u visualisatie om leerlingen beter te laten begrijpen?
	Gaan die visualisatie in op de misconcepties?
	Gebruik jij wel eens de bijgevoegd plaatjes in uw lessen?
	Gebruik u eens de volgende hulpmiddelen: concept cartoon meerkeuzevragen, hewitt drew it filmpjes..

<p>c) Hun manier om kennis en vaardigheid te verwerven als docent</p>	<p>Staat u open voor een ander benadering van lesgeven?</p> <p>Welke stappen onderneemt u om nieuwe kennis en vaardigheid als docent te verwerven?</p>
	<p>Reflecteert u over uw lessen? En wat er beter en minder goed lukte?</p> <p>Zo ja hoe vaak?</p>
	<p>Praat jij wel eens met een ander collega`s over uw lesaanpak? Gaat het dan over misconcepties?</p>
<p>d) Hun manier om kennis en vaardigheid te verwerven om in de les te kunnen omgaan met misconcepten</p>	<p>Praat jij wel eens met een ander collega`s over misconcepties?</p>

