



VERSLAG ONDERZOEK VAN ONDERWIJS

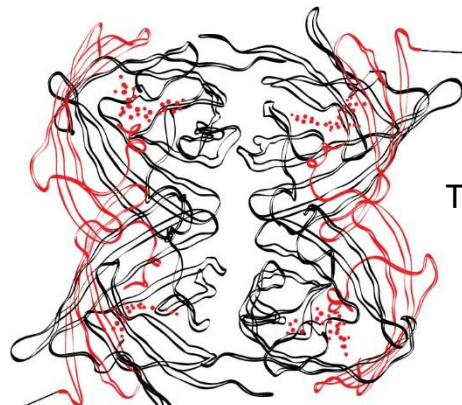
Begrippenkaarten en VMBO leerlingen: niet stampen maar begrijpen



drs. Assane Kone

S0136972

20 juli 2017

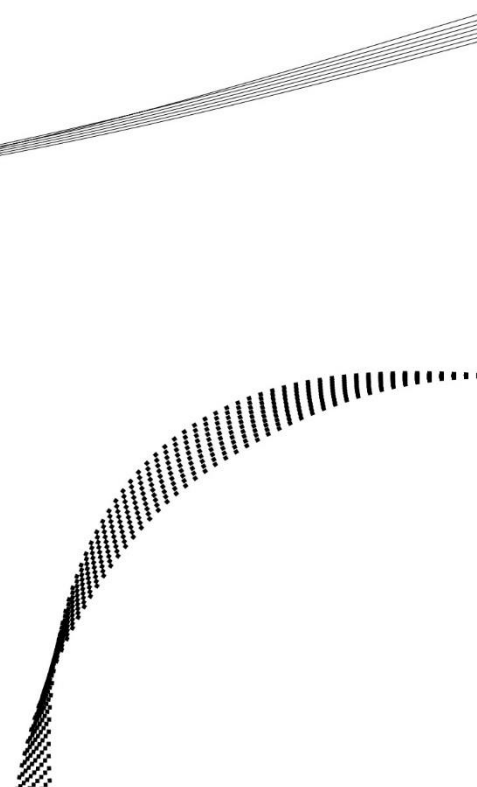


Eerste begeleider: dr. Jan van der Veen

Tweede begeleider: dr. Ed van den Berg

ELAN, Faculteit Gedragswetenschappen

UNIVERSITEIT TWENTE.



Voorwoord

Deze thesis vormt de afsluiting van mijn opleiding Master Science Education and Communication. Het verslag van Onderzoek van Onderwijs (O&O) dat in de volgende pagina's wordt beschreven gaat over het gebruik van begrippenkaarten in VMBO klassen. Het doel van O&O is om sociaalwetenschappelijke onderzoeksvaardigheden te leren gebruiken in de praktijk.

Het onderzoeksverslag was niet mogelijk geweest zonder de hulp van de deze mensen:

Jan heel erg bedankt voor uw tijd en geduld. Uw kritische kanttekeningen en suggesties waren waardevol.

Henk bedankt voor de kritische opmerkingen tijdens de lesobservaties.

Ed bedankt voor uw opmerkingen en nuttige suggesties.

Bedankt Frank, Helio, Bart, Lieveke, Bianca voor jullie feedback op mijn werkstukken.

Leerlingen van 2KTA en 2KTB bedankt voor jullie inzet. HASTA LA PATATA.

Paul (de ICT man) MERCI POUT TOUT. Het was niet mogelijk geweest als je niet twee keer achter elkaar de data op de een op andere manier terug had kunnen krijgen toen mijn laptops kapot gingen. HET WAS MAGIC OF DJOUDOU! Je zou het misschien niet geloven vanuit je interplanetair stelsel rustplaats: die buutlander heeft het geflikt- het is gelukt. Rest in peace and harmony.

Michel merci beaucoup voor je kritische opmerkingen als begeleider maar vooral bij je hulp tijdens het maken van toetsen en ander opdrachten. Nu is het tijd dat we teruggaan naar Afrika voor de implementatie van Physicstrainer.nl.

Merci beaucoup Eefke voor je support, je feedback en je tijd om de hele scriptie te lezen. Je kritische feedback uit het kattencafé van Zoë zijn nuttig geweest. Les mots me manquent pour te dire merci. In Madingo: Ini tché- Ini tché- Ini tché. Bij jouw wist ik een ding zeker: I bôra ita so, i dora ita so. Thanks!

Sidian en Yanisa bedankt voor jullie begrip (hoop ik) dat ik er niet altijd kon zijn om Aloko te eten.

Het komt altijd goed!

Samenvatting

In dit onderzoek wordt het effect van begrippenkaarten op de leerresultaten van VMBO leerlingen onderzocht en vergeleken met het maken van samenvattingen. Twee vergelijkbare leerjaar 2 VMBO klassen hebben deelgenomen aan het onderzoek. De experimentele groep heeft begrippenkaarten gemaakt terwijl de controle groep samenvattingen heeft gemaakt. De les ging over geluid.

De resultaten van het onderzoek laten een significant verschil zien tussen resultaten bij de pre-test en post-test in het voordeel van de controle groep. De controle groep heeft beter gepresteerd dan de experimentele groep bij de pre-test en post-test. De experimentele groep heeft een gain van 7,7% terwijl de gain van de controle groep 30,1% is. De gain van jongens uit de experimentele groep is zelfs negatief (-3,4%). Dit betekent dat de jongens de pre-test beter gemaakt hebben dan de post-test. De gain van de meisjes uit dezelfde groep is 22,5%. Daarnaast is er geen significant verschil gevonden tussen de resultaten van de pre-test en post-test tussen jongens en meisjes van de experimentele groep.

De resultaten laten ook geen significant verschil zien tussen de scores van de groepen bij het eind proefwerk en ook geen verschil tussen de jongens en meisjes. Begrippenkaarten hebben geen significante invloed gehad op de leerprestaties van leerlingen van de experimentele groep.

Resultaten van de enquête en de interviews laten wel zien dat de leerlingen van de experimentele groep (2KTA) begrippenkaarten in het algemeen leuker vinden dan uitleg en sommen maken. Ze vinden begrippenkaarten vooral handig als samenvatting aan het einde van de les. De resultaten laten ook zien dat leerlingen van de controle groep samenvattingen vooral handig vinden als overzicht tijdens de les en aan het einde van de les.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Samenvatting	ii
1. Inleiding	1
1.1 Onderzoeksvragen	2
1.2 Definities	2
1.3 Hoe worden de onderzoeksvragen beantwoord	2
1.4 Relevantie studie	3
1.5 Verwachtingen	3
1.6 Overzicht van de studie	4
2. Theoretisch kader	5
2.1 VMBO leerlingen en motivatie	5
2.1.1 Kenmerken van VMBO leerlingen	5
2.1.2 Motivatie VMBO leerlingen	6
2.2 Begrippenkaarten	6
2.2.1 Begrippenkaarten als didactisch instrument	6
2.2.2 Begrippenkaarten en leerresultaten	8
2.3 Begrippen van het hoofdstuk geluid in leerjaar 2 VMBO	9
2.4 Samenvatting	10
3. Methode	12
3.1 Onderzoeksopzet en groepsindeling	12
3.2 Respondenten	13
3.3 Instrumenten	13
3.4 Procedures voor het maken van de begrippenkaarten	15
3.5 Procedures data-verzameling	16
3.6 Procedures data- analyse	16
3.7 Uitvoering begrippenkaarten in de klas	17

4 Resultaten	19
4.1 Resultaten deelvraag 1	19
4.2 Resultaten deelvraag 2	20
4.3 Resultaten deelvraag 3	20
4.4 Resultaten deelvraag 4	22
4.4.1 Resultaten enquête algemeen	22
4.4.2 Resultaten enquête experimentele groep (2KTA)	23
4.4.3 Resultaten enquête controle groep (2KTB)	24
4.4.4 Resultaten Interviews experimentele groep	25
4.4.5 Resultaten interviews controle groep	26
5. Conclusie	27
6. Discussie en aanbevelingen	30
Literatuur	32
Bijlage A: Tijdsplanning	34
Bijlage B: Lesstof (Geluid)	35
Bijlage C: Begrippenlijst hoofdstuk 8 - VMBO-KGT	36
Bijlage D: Pre-test en Post-test toets	37
Bijlage E: Enquête	41
Bijlage F: Interview guide	42
Bijlage G: Data verzameld voor de analyses	43

Figuren en tabellen

Hoofdstuk 2

Figuur 2.1: Voorbeeld begrippenkaart	7
--------------------------------------	---

Hoofdstuk 3

Tabel 3.1: Scores experimentele versus controle groep	12
Tabel 3.2 Onderzoeksopzet	13
Tabel 3.3: Samenstelling van de groepen	13
Tabel 3.4: Overzicht vragen en instrumenten	15
Figuur 3.1: Voorbeeld gemaakte begrippenkaarten	18

Hoofdstuk 4

Tabel 4.1: Vergelijking resultaten 2KTA (N=28) en 2KTB (N=28) pre vs. post-test	19
Tabel 4.2: Vergelijking resultaten pre vs. post-test per groep	19
Tabel 4.3: Vergelijking verbetering proefwerk resultaten 2KTA (N = 28) vs. 2KTB (N = 28)	20
Tabel 4.4: Vergelijking resultaten pre vs. post-test M (N=33) vs. V (N=23)	20
Tabel 4.5: Vergelijking resultaten pre vs. post-test M (N=33) vs. V (N=23)	20
Tabel 4.6: Vergelijking resultaten pre vs. post-test per groep per M (N=16/17) vs. V (N=12/11)	21
Tabel 4.7: Vergelijking verbetering proefwerk resultaten M (N = 33) vs. V (N = 23)	21
Tabel 4.8: Vergelijking proefwerk M (N=16/17) vs. V (N=12/11) per groep	21
Tabel 4.9: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)	22
Tabel 4.10: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) M (N=33) vs. V (N=23)	23
Tabel 4.11: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)	23
Tabel 4.12: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)	24
Tabel 4.13: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)	24
Tabel 4.14: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)	24
Tabel 4.15: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)	25
Tabel 4.16: Vergelijking attitudes/motivatatie (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)	25

Afkortingen

HAVO: Hoger algemeen voortgezet onderwijs

KGT: Kaderberoepsgerichte gemengd/theoretische leerweg

NASK: Natuur- en Scheikunde

OBIT: Onthouden, Begrijpen, Integreren en Toepassen.

VMBO: Voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs

VWO: Voorbereidend wetenschappelijk onderwijs

1. Inleiding

Sinds het schooljaar 2014-2015 heeft de schoolleiding van SG Marianum drie expertwerkgroepen opgericht om de kwaliteit van het onderwijs verder te verbeteren: didactiek – OBIT (Onthouden, Begrijpen, Integreren, Toepassen) – en mentoraat. De werkgroepen didactiek en OBIT zijn nauw betrokken bij het verbeteren van het onderwijs in de klas. De taak van de werkgroep didactiek in het VMBO is om te zorgen voor meer activerende werkvormen die collega's kunnen gebruiken om het leerproces aantrekkelijker en interessanter te maken voor VMBO leerlingen. De werkgroep OBIT probeert docenten te stimuleren om toetsen te ontwikkelen die voldoen aan de OBIT normen om zodoende VMBO leerlingen beter te trainen op het gebied van begrijpen, integreren en toepassen (BIT-vragen). Volgens Mesie (2013) kan OBIT gebruikt worden als "hulpmiddel om het leerrendement van leerlingen te verhogen" maar kan ook "ingezet worden als instrument voor kwaliteitsverbetering van het didactisch handelen". De eerste aanleiding voor het uitvoeren van dit onderzoek – als lid van de expertgroep OBIT - is een positieve bijdrage te kunnen leveren aan beide werkgroepen en het didactische repertoire van collega's te vergroten met een activerende werkvorm die passend is bij VMBO leerlingen en die tegelijkertijd de leerlingen beter traint om goed overweg te kunnen met BIT-vragen. De tweede aanleiding voor het uitvoeren van dit onderzoek is het aanbieden van een houvast aan VMBO leerlingen om de begrippen van het vak NASK beter te kunnen automatiseren. NASK toetsen laten duidelijk zien dat VMBO leerlingen moeite hebben met de BIT-vragen. Integreren en toepassen zijn onderdelen die meer vragen op het gebied van begrijpen, verbanden leggen en uitleggen. VMBO leerlingen kunnen makkelijk reproduceren maar hebben vaak moeite met het leggen van verbanden tussen begrippen (Groeneveld & Steensel, 2009). Het leggen van zulke verbanden is een obstakel voor veel leerlingen om de sector techniek te kiezen. Er is dus behoefte aan de juiste didactische aanpak om leerlingen te motiveren voor de sector techniek maar ook de lesdoelen te bereiken.

Uit de literatuur blijkt dat werkvormen die gebruik maken van begrippenkaarten het leerresultaat en de leermotivatie van leerlingen kunnen bevorderen (Boujaoude & Attieh, 2008; Chiou, 2008; Karakuyu, 2010; Nesbit & Adesope, 2006; Novak, 1990). Een begrippenkaart is een schematische manier om de relaties tussen de begrippen te organiseren en te tonen (Nova Novac & Cañas, 2008; Leraar 24, 2009; van der Veen, z.d.). Deze aanpak is gebaseerd op de sociaal constructivistisch didactische benadering waar interactie tussen leerlingen door middel van samenwerkend leren centraal staat.

Het effect van begrippenkaarten op de leerresultaten van leerlingen is getoetst in HV settingen (Palsma, 2010; Meijerink, 2009) met bevindingen die soms in contrast staan met wat er in de literatuur wordt vermeld. Onderzoek uitgevoerd in 3 VWO door Meijerink (2009) heeft aangetoond dat het gebruik van begrippenkaarten invloed heeft op de leerresultaten van leerlingen. Maar hetzelfde onderzoek laat zien dat het gebruik van begrippenkaarten geen significante impact heeft op de attitudes van leerlingen ten opzichte van natuurkunde lessen (optica). Onderzoek uitgevoerd door Palsma (2010) tussen havo vier leerlingen laat zien dat er geen verschil is tussen het gebruik van begrippenkaarten en samenvattingen op de leerresultaten van leerlingen. Maar leerlingen uit klassen die gebruik hebben gemaakt van een begrippenkaart presteren beter dan andere klassen die geen reflectie momenten hebben. Echter, hebben zowel Palsma (2010) als Meijerink (2009) gevonden dat het gebruik van begrippenkaarten geen significante invloed heeft op de attitudes van leerlingen.

Dit onderzoek is bedoeld om erachter te komen of het gebruik van begrippenkaarten invloed kan hebben op de leerprestaties van VMBO leerlingen. Voor zover bekend is de invloed van begrippenkaarten op de leerprestaties van VMBO leerlingen niet eerder onderzocht.

1.1 Onderzoeksvragen

De onderzoeksvraag luidt: Heeft het gebruik van begrippenkaarten invloed op het leerresultaat van VMBO leerlingen tijdens de natuurkunde les over geluid?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden, zijn de volgende vier deelvragen geformuleerd:

Deelvraag 1: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten bij de pre-test en post-test toets van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen uit de controle groep?

Deelvraag 2- Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van het proefwerk van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen uit de controle groep?

Deelvraag 3: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van jongens en meisjes?

Deelvraag 4: Wat is de attitude van VMBO leerlingen ten aanzien van het gebruik van begrippenkaarten?

1.2 Definities

Begrippen die een belangrijke rol spelen in deze studie zijn: begrippenkaart - leerresultaat – lesrendement - leermotivatie. Deze begrippen zijn als volgt gedefinieerd:

Begrippenkaart: Een begrippenkaart is een schematische manier om de relaties tussen de begrippen te organiseren en te tonen (Novac & Cañas, 2008; Leraar 24, 2009; van der Veen, z.d.).

Leerresultaat: Het verschil tussen de cijfers van de pre-test en post-test toets van de experimentele groep vergeleken met de controle groep. Maar ook het verschil tussen de scores van het eind proefwerk.

Lesrendement (gain): Vooruitgang die gemiddeld wordt behaald door leerlingen (Palsma, 2010). De gain wordt als volgt berekent:
$$\frac{\text{nieuw cijfer} - \text{oud cijfer}}{\text{maximum cijfer toets} - \text{oud cijfer}}$$

In dit onderzoek is het oude cijfer de score bij de pre-test en het nieuwe cijfer de score bij de post-test. Volgens Hake (1998) in Palsma (2010) heeft een gewone les een lesrendement van 23% en een activerende les een lesrendement van 48%.

1.3 Hoe worden de onderzoeksvragen beantwoord

Voor de beantwoording van de onderzoeksvragen is er eerst een literatuuronderzoek verricht om meer inzicht te krijgen over VMBO leerlingen en het gebruik van begrippenkaarten. Bij het zoeken naar geschikte literatuur is er gebruik gemaakt van de volgende zoektermen: concept map – begrippenkaarten – VMBO leerlingen en motivatie – begrippenkaarten en leerresultaten.

Daarna zijn er vier soorten data verzameld: pre-en post test toets, proefwerk, enquête (motivatie onderzoek) en focus groep discussie voor meer diepgang bij de enquête. De data is uiteindelijk geanalyseerd, deels met SPSS door gebruik te maken van een t-toets analyse en deels door een kwalitatieve analyse van de enquête en de focus groep discussie.

Bij de eerste twee deelvragen wordt gekeken naar het verschil tussen de leerresultaten van de experimentele en de controlegroep. Data van de pre-test en post-test zijn ook gebruikt voor het berekenen van het lesrendement. Voor het berekenen van het lesrendement is gebruik gemaakt van de formule in Palsma (2010) om de bevindingen te kunnen vergelijken. De data van het proefwerk en de pre-en post test toets worden gebruikt om deze vragen te beantwoorden.

Dezelfde data is ook gebruikt om de derde deelvraag te beantwoorden. Bij deze vraag wordt gekeken of het effect van begrippenkaarten op het leerresultaat geslachtsafhankelijk is.

Bij de vierde deelvraag wordt kwalitatief gekeken naar de attitude van VMBO leerlingen ten aanzien van het gebruik van begrippenkaarten. Deze vraag wordt beantwoord door gebruik te maken van de data van de enquête en de data van de focus groep discussie.

1.4 Relevantie studie

Het doel van dit onderzoek is om erachter te komen of het gebruik van begrippenkaarten invloed kan hebben op de leerresultaten van VMBO leerlingen (tijdens de les geluid).

De uitkomst van dit onderzoek kan gebruikt worden als advies aan de sectie natuurkunde maar ook aan de werkgroep didactiek van het VMBO. Deze werkgroep is op zoek naar activerende werkvormen die de leerresultaten van VMBO leerlingen positief kunnen beïnvloeden. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden op het Marianum of door andere VMBO scholen, in die zin is deze studie maatschappelijk relevant.

De wetenschappelijke relevantie van dit onderzoek is aan de ene kant het verkrijgen van meer inzicht in het toepassen van begrippenkaarten in VMBO klassen. Maar aan de andere kant, de 'reproduceerbaarheid' van de bevindingen uit het onderzoek van Palsma (2010) te testen. Hoewel onze doelgroepen verschillen (VMBO leerlingen en HV leerlingen), is de onderzoekopzet van deze studie vergelijkbaar met die van Palsma (2010). In beide studies heeft de experimentele groep begrippenkaarten gebruikt en de controle groep samenvattingen gemaakt.

1.5 Verwachtingen

Er worden meer en meer onderzoeken gedaan naar de effecten van begrippenkaarten op de leerresultaten van leerlingen. Deze studies hebben soms tegenstrijdige uitkomsten. Sommige onderzoeken laten een positief verband zien tussen begrippenkaarten en leerresultaten terwijl anderen concluderen dat het gebruik van begrippenkaarten geen verschil maakt tussen een experimentele groep en een controle groep. Literatuur over begrippenkaarten benadrukt dat er meer grootschalig studies nodig zijn om de invloed van begrippenkaarten op leerresultaten vast te kunnen stellen. Desondanks concluderen de meeste onderzoeken dat begrippenkaarten een positieve invloed hebben op de motivatie van leerlingen. Omdat leermotivatie een positief effect op leerresultaat kan hebben (Verbeeck, van den Hurk & van Loon, 2013; Schuit, de Vrieze, & Slegers, 2011), verwachten we in de studie dat het gebruik van begrippenkaarten de motivatie van VMBO leerlingen gaat

stimuleren en zodoende de leerresultaten van de experimentele groep gaat verbeteren. Onze verwachting is ook gebaseerd op de volgende uitspraak van Hattie (2009, p.169): “Various authors have found that the effects were highest with those students least likely to know the relationship between lower and higher-order notions; that is with lower rather than higher ability or highly verbal students”. Volgens Hattie hebben activerende werkvormen een positieve effect op lerenden die moeite hebben met het leggen van verbanden tussen begrippen. Deze uitspraak van Hattie past goed bij VMBO leerlingen.

1.6 Overzicht van de studie

Het onderzoek is als volgt opgebouwd: in hoofdstuk 2 worden de kenmerken van VMBO leerlingen beschreven. Studies over de leermotivatie van deze leerlingen worden ook besproken. In het derde hoofdstuk zal de onderzoeksmethode uiteen gezet worden. De resultaten worden besproken in het vierde hoofdstuk. Daarna zullen in het vijfde hoofdstuk de conclusies worden getrokken. Vervolgens wordt er in hoofdstuk 6 gereflecteerd op het hele onderzoek. Tenslotte worden er aanbevelingen gegeven en worden de ondervonden problemen in kaart gebracht in hoofdstuk 7.

2. Theoretisch kader

Dit hoofdstuk beschrijft de theorie omtrent vmbo leerlingen en begrippenkaarten. Hieronder volgt een beknopt overzicht over VMBO leerlingen om tot een helder beeld te komen van de context waar dit onderzoek zich op richt. Daarna gaat het hoofdstuk in op de aspecten van begrippenkaarten die relevant zijn voor deze studie. Als laatst worden begrippen die een rol spelen in dit onderzoek weergegeven.

2.1 VMBO leerlingen en motivatie

Hieronder volgt een overzicht van kenmerken die specifiek zijn voor VMBO leerlingen. Vervolgens wordt er ingegaan op inzichten die de leermotivatie van VMBO leerlingen kan verhogen.

2.1.1 Kenmerken van VMBO leerlingen

Kenmerken van VMBO leerlingen zijn uitgebreid beschreven in de literatuur. In een onderzoek beschreven door Groeneveld & Steensel (2009) zijn de kenmerken van VMBO leerlingen vergeleken met die van de zogenoemde Einstein generatie. Uit het onderzoek bleek dat VMBO leerlingen meer behoefte hebben aan instructie. Maar ze willen liever zelf iets proberen dan een instructie te moeten doornemen. Instructie ontvangen in de vorm van een tekst vinden ze niet fijn. Volgens de auteurs hebben VMBO leerlingen 'externe factoren' nodig voor het 'aanbrengen van structuur in hun leerproces die hen helpen met het duiden en plaatsen van informatie'. VMBO leerlingen werken graag samen omdat het gezellig is, maar niet voor inhoudelijke redenen. Ze denken een beter resultaat te halen door alleen te werken. Ze verlangen naar aardige docenten met goede didactische vaardigheden en vakkennis. Coachingsvaardigheden van docenten voor het begeleiden van zelfstandig leren vinden ze minder belangrijk. VMBO leerlingen geven de voorkeur aan beeldinformatie boven tekstuele informatie. Dit komt door het feit dat de meerderheid van deze leerlingen moeite heeft met lezen. Verder hebben veel VMBO leerlingen concentratieproblemen. Ze hebben moeite met multitasken en moeite met het verwerken van grote hoeveelheden informatie. Volgens Groeneveld & Steensel (2009, pp20-21) zijn onderstaande punten kenmerkend voor de VMBO leerlingen:

Geeft de voorkeur aan niet-tekstueel lineair leren.

- Heeft behoefte aan structuur en (stapsgewijze) instructie.
- Wil een aardige, toegankelijk docent met goede didactische vaardigheden en vakkennis.
- Werkt graag samen omdat het gezellig is, niet omdat dat meer leerrendement oplevert.
- Geeft de voorkeur aan beeld boven tekst.
- Heeft moeite met lezen.
- Heeft moeite met het omgaan met grote hoeveelheden informatie.
- Heeft moeite met het duiden van lesstof en met het in een context plaatsen van lesstof.
- Heeft moeite met het beoordelen van de toepasbaarheid en de relevantie van lesstof.
- Heeft moeite met het combineren van taken.

De bevindingen van dit onderzoek komen overeen met andere onderzoeken op het gebied van leren. Op basis van een meta-analyse melden Hamstra & Ende (2006) dat VMBO leerlingen zeer praktisch en zeer toepassingsgericht ingesteld zijn. 'Ze houden niet van lezen maar leren het liefst door te doen'. Volgens de auteurs leren ze 'het liefst aan de hand van didactische werkvormen waarbij een concrete

manier van verwerken van de leerstof (toepassen, voorbeelden bedenken, oefenen) centraal staat'. Ondersteuning van deze leerlingen is nodig bij 'regulatie-en motivationele activiteiten'. Onderzoek van van der Neut, Teurlings en Kools (2005) (in Hamstra & Ende, 2006) laat zien dat docenten vinden dat VMBO leerlingen weinig gemotiveerd zijn voor het schoolse leven. Volgens de docenten hebben VMBO leerlingen moeite met plannen, bewaken, afstemmen, controleren, en evalueren. Een belangrijke zorg die wordt benoemd in al deze onderzoeken is het motiveren van VMBO leerlingen (Hamstra & Ende, 2006).

2.1.2 Motivatie VMBO leerlingen

In het VMBO zitten in verhouding veel leerlingen met leer- en gedragsproblemen maar ook leerlingen met te weinig motivatie voor schoolse activiteiten. De zorg over de lage motivatie van VMBO leerlingen neemt toe, aangezien deze kan leiden tot voortijdig schoolverlaten (Peetsma & van der Veen, 2008). Volgens de auteurs bestaat de zorg over het lager beroepsonderwijs al lang. VMBO leerlingen zouden weinig leren, veel spijbelen, en veel leerlingen verlaten het onderwijs zonder diploma. In het VMBO komt het driemaal meer voor dat leerlingen de school vroegtijdig verlaten dan in andere typen voortgezet onderwijs. Volgens Verbeeck, van den Hurk & van Loon (2013) is de afname van de motivatie om te leren duidelijk merkbaar naarmate leerlingen ouder worden. Volgens de auteurs is de kloof tussen de onderwijsbehoeften van leerlingen en het leeraanbod op school de reden voor het gebrek aan motivatie. Motivatie neemt toe in een leeromgeving die recht doet aan de drie psychologische basisbehoeften (Verbeeck et al., 2013): autonomie (keuzevrijheid) - relatie (het uiten van waardering voor de leerling) - competentie (structuur waarbij er heldere doelen en verwachtingen worden gesteld aan leerlingen waardoor zij beter in staat zijn een leeractiviteit uit te voeren). Het vervullen van deze drie basisbehoeften leidt tot intrinsieke motivatie wat een belangrijke indicator is voor goede leerprestaties. Docenten spelen een belangrijke rol in deze leeromgeving omdat zij over de juiste pedagogische- en didactische vaardigheden moeten beschikken om deze basisbehoeften van leerlingen te vervullen. Uit onderzoek van de Dienst Stedelijk Onderwijs van de gemeente Rotterdam (2005) in (Hamstra & Ende, 2006, p.113) kunnen een aantal pedagogische- en didactische factoren VMBO leerlingen motiveren: zelfstandig werken (vooral bij GT) - afwisseling in werkvormen (zelfstandig werken, frontaal lesgeven en samenwerken) – minder huiswerk geven. Op vergelijkbare wijze benadrukken Schuit, de Vrieze, & Slegers (2011, p.47) dat leerlingen gemotiveerd kunnen raken door gebruik te maken van de volgende motivatie bevorderende instructietechnieken: procesgeoriënteerde instructie – differentiatie – verbinding met de leefwereld van leerlingen – coöperatief leren. Een goede leeromgeving en de juiste didactische aanpak kunnen ervoor zorgen dat leerlingen gemotiveerd raken.

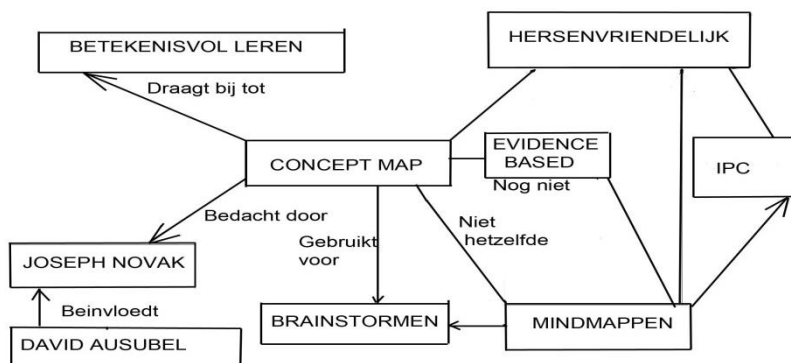
2.2 Begrippenkaarten

Hieronder volgt een overzicht over begrippenkaarten in het algemeen. Vervolgens wordt er ingegaan op de invloed van begrippenkaarten op de leerresultaten en de leermotivatie in het algemeen.

2.2.1 Begrippenkaarten als didactisch instrument

Een begrippenkaart (conceptmap) is een schematische manier om de relaties tussen de begrippen te organiseren en te tonen (Novak & Cañas, 2008; Leraar 24, 2009; van der Veen, z.d.; Overbeek, n.d.). Volgens Novak & Cañas (2006) in Meijerink (2009) is een begrippenkaart "een grafische manier om kennis hiërarchisch en ruimtelijk te ordenen en weer te geven, waarbij beweringen worden gedaan

door verbanden tussen twee of meer begrippen te leggen". Volgens Novak (1990) in (Leraar 24, 2009) moet nieuwe kennis "worden gekoppeld aan een bestaande kennisstructuur van begrippen". In een begrippenkaart worden relaties tussen de begrippen gegeven door deze te verbinden met pijlen. Daarna worden er zinnen/woorden bij de pijlen gezet (Leraar 24, 2009). Deze verbindingswoorden/zinnen geven de relaties tussen de begrippen aan (Novac & Cañas, 2008). Een conceptmap is daardoor een goed instrument om kennis te organiseren en te tonen (Novac & Cañas, 2008). Het leggen van deze verbanden helpt bij het begrijpen van de leerstof (Novac & Cañas, 2008). Volgens van der Veen (n.d.) is "het koppelen van nieuwe begrippen aan bekende begrippen een manier die goed lijkt op hoe hersenen nieuwe kennis verwerken". Een voorbeeld van een begrippenkaart is duidelijk gemaakt (zie figuur 2.1 hieronder) door Leraar 24 (2009).



Figuur 2.1: Voorbeeld begrippenkaart

Het doel van begrippenkaarten is om het logisch denken en de studievastigheden te bevorderen bij de leerlingen; verbanden tussen begrippen van de leerstof zichtbaar te maken; en controleren of leerlingen de geïntroduceerde begrippen begrijpen (Leraar 24, 2009; van der Veen, z.d.). Begrippenkaarten kunnen daardoor gebruikt worden voor (Leraar 24, 2009; van der Veen, z.d.) :

- Het activeren van voorkennis (brainstormen).
- Het ordenen van complexe structuren.
- Het achterhalen van misconcepten bij leerlingen.
- Het koppelen van nieuwe kennis aan bestaande kennis.

Volgens Overbeek (n.d.) en Breetvelt (2005) in Meijerink (2009) kunnen begrippenkaarten gebruikt worden om:

- Theorie toe te passen (nagaan of leerlingen de theorie praktisch kunnen toepassen).
- Focus te leggen op de verbanden tussen 2 of 3 termen .
- Verbanden te leggen tussen een activiteit en theorie (bijvoorbeeld tussen een practicum en de theorie die erbij hoort).
- Onderwerpen met elkaar in verband te brengen (bijvoorbeeld verschillende hoofdstukken uit een boek met elkaar in verband brengen).
- Duidelijk te maken wat de belangrijke concepten zijn (duidelijk maken welke begrippen van belang zijn bij een behandeld onderwerp).
- Te testen wat de leerlingen geleerd hebben (bijvoorbeeld van een lessenserie).
- Te discussiëren in samenwerkingsverbanden.
- Verschillen en overeenkomsten van aan elkaar gerelateerde termen te ontdekken.

- Een nieuw concept te linken aan kennis die leerlingen al hebben (voorkennis van leerlingen in kaart brengen en daarna een nieuw concept behandelen).

Afhankelijk van het doel van de les, kan een conceptmap gebruikt worden op verschillende momenten in het leerproces: bij de start als brainstormen instrument; halverwege (als controle of de begrippen goed worden begrepen en om misconcepten te ontdekken); of bij de afsluiting (als samenvatting van de les of als evaluatie instrument voor de effectiviteit van de les) (van der Veen, z.d.). Tijdens het maken van conceptmappen kunnen leerlingen individueel of in groepen werken. Om de moeilijkheid te verminderen kan de docent begrippen en/of een voorgestructureerd schema aanbieden (van der Veen, z.d.). Begrippenkaarten kunnen gemaakt worden met behulp van memo-vellen of met software (digitaal) (van der Veen, n.d.; Overbeek, n.d.)

Een begrippenkaart helpt leerlingen om van elkaar te leren. Tijdens het maken van een conceptmap vindt veel interactie (uitleggen – doorvragen – discussiëren - elkaar overtuigen - keuzes maken) tussen de leerlingen plaats. Door deze interactie kunnen leerlingen veel van elkaar leren (van der Veen, z.d.). Begrippenkaarten sluiten aan op het visueel-ruimtelijke karakter van leren, wat met name zinvol is voor leerlingen die verbaal of tekstueel minder sterk zijn (Breetvelt, 2005 in Meijerink, 2009). Naast dit voordeel van begrippenkaarten laten veel studies zien dat begrippenkaarten invloed hebben op de leerresultaten.

2.2.2 Begrippenkaarten en leerresultaten

Een onderzoek (uitgevoerd onder 124 studenten van de management school van de Universiteit van Taiwan) van Chiou (2008) laat zien dat de leerprestaties van boekhouding_ studenten verbeterd zijn door het gebruik van begrippenkaarten vergeleken met de prestaties van studenten die traditionele didactische aanpakken hebben gebruikt. Het doel van dit onderzoek was het achterhalen of de begrippenkaartenstrategie gebruikt kan worden om de leerprestaties van studenten te verbeteren bij een gevorderde boekhouding cursus. De tweede onderzoeksvraag was gericht op de percepties van studenten ten aanzien van het gebruik van de begrippenkaartenstrategie. De meeste studenten waren tevreden met het gebruik van begrippenkaarten. Studenten geven ook aan dat begrippenkaarten kunnen helpen om begrippen te 'begrijpen, te integreren en te verduidelijken'. Dankzij begrippenkaarten zijn ze meer geïnteresseerd in hun vak. Studenten geloven ook dat begrippenkaarten bij andere curriculum gebieden gebruikt kunnen worden. De gehele experimentele groep was positief over de bruikbaarheid van begrippenkaarten bij het verbeteren van de effectiviteit van het leren. Bijna alle studenten zijn van mening dat de begrippenkaartenstrategie erg behulpzaam was voor het leren van boekhouding en het begrijpen van de structuur en de relaties van de inhoud van het curriculum.

Een meta-analyse van 55 experimentele en quasi-experimentele studies met studenten van verschillende onderwijs niveaus (basis tot hoger onderwijs) die gebruik maken van conceptmappen laat zien dat begrippenkaarten, vergeleken met andere instructiemethoden (zoals tekst lezen, het bijwonen van colleges, en het deelnemen aan discussies in de klas), effectiever zijn voor het onthouden/reproduceren en de overdracht van kennis (Nesbit & Adesope, 2006). Maar er is onvoldoende bewijs om vast te kunnen stellen of het bestuderen van begrippenkaarten bijzonder effectief is voor kennisoverdracht en de ontwikkeling van het leren van vaardigheden. Volgens Nesbit & Adesope, (2006) kan de effectiviteit van begrippenkaarten uitgelegd worden door de grote leerling betrokkenheid tijdens deze activiteit in vergelijking met bijvoorbeeld het lezen en luisteren. Uit de

meta-analyse zijn er aanwijzingen dat begrippenkaarten een beetje effectiever zijn dan andere activiteiten zoals samenvattingen maken. Maar de kleine omvang van dit effect roept twijfels over de authenticiteit en de pedagogische betekenis (Nesbit & Adesope, 2006).

Er zijn ook aanwijzingen in de literatuur dat begrippenkaarten invloed hebben op de leerresultaten tijdens natuur-en scheikunde.

Karakuyu (2010) heeft een onderzoek uitgevoerd (onder eerstejaars voortgezet onderwijs leerlingen) om te achter halen of begrippenkaarten effect hebben op de leerprestaties tijdens natuurkunde (elektriciteit) en op de attitudes van leerlingen ten opzichte van natuurkunde lessen. De resultaten van het onderzoek tonen aan dat er geen significante verschillen zijn (attitude en leerprestaties) tussen de experimentele en controle groep. Echter, de experimentele groep studenten heeft de neiging om een positievere houding/attitude te tonen vergeleken met de studenten uit de controlegroep. Verder laten de resultaten zien dat het opstellen van begrippenkaarten tijdens instructies effectiever is dan traditionele instructie in het verbeteren van de prestaties van studenten tijdens de natuurkunde lessen. Resultaten laten ook zien dat begrippenkaarten zeer effectief zijn voor het reproduceren van kennis en het leggen van structuur tussen de begrippen. Uit deze studie van Karakuyu (2010), lijken begrippenkaarten bovendien een succesvol instrument om de cijfers van laag presterende studenten te verbeteren. Echter, Karakuyu (2010) benadrukt dat de begrippenkaart training methode geen oplossing is voor alle problemen tijdens het leren van natuurkunde. Er zijn natuurkundige begrippen die te abstract, non-intuïtief en niet rechtstreeks met elkaar verbonden zijn en deze kunnen niet beter worden begrepen enkel door gebruik te maken van begrippenkaarten.

In een andere setting hebben Boujaoude, & Attieh (2008) onderzocht of begrippenkaarten de leerprestaties en het analytisch vermogen van studenten (voortgezet onderwijs) kunnen verbeteren tijdens scheikunde lessen. De belangrijkste doelstelling van dit onderzoek was het onderzoeken of begrippenkaarten de leerprestaties van studenten verbetert en of de kaarten helpen bij het oplossen van hogere orde vragen in de chemie. De resultaten tonen significante verschillen ten gunste van de scores van de experimentele groep op de kennisniveau vragen. Maar er waren geen significante verschillen op het behalen van de totaalscore. Verder laten de resultaten zien dat vrouwelijke studenten beter presteren bij kennis en begrip vragen en dat de prestaties van laag presterende leerlingen verbeterd zijn. Tenslotte, zijn er significante correlaties tussen de scores van leerlingen op hoog niveau vragen en de totale begrippenkaart scores gevonden (Boujaoude, & Attieh, 2008).

2.3 Begrippen van het hoofdstuk geluid in leerjaar 2 VMBO

Deze paragraaf gaat in op de lesstof die wordt behandeld tijdens de lessenserie waarin dit onderzoek is uitgevoerd. Het onderzoek wordt uitgevoerd bij hoofdstuk 8, geluid in leerjaar 2 VMBO-KGT. Een overzicht van de lesstof (NOVA handboek nieuwe natuur-en scheikunde: 1& VMBO-KGT) is weergegeven in bijlage B. Begrippen die worden behandeld tijdens de lessenserie zijn: geluidsbron – trillingen – tussenstof – ontvanger - geluidssnelheid – toonhoogte – frequentie – trillingstijd – frequentiebereik - geluidssterkte – amplitude – gehoordrempel – pijngrens – geluidshinder - geluidsisolatie. Ervaring leert dat sommige van deze begrippen voor de leerlingen vrij makkelijk zijn. Bijvoorbeeld begrippen die horen bij geluidsoverlast zijn door hen vaak makkelijk uit te leggen. Maar bij andere begrippen treden er veel misconcepties op. Leerlingen denken bijvoorbeeld dat toonhoogte iets totaal anders is dan frequentie. Onder misconcepten verstaat men “begripsproblemen die voortkomen uit kennisoverdracht of kennisaanbod” (Leraar 24, 2009). Volgens Meijerink (2009) kunnen misconcepten “diep geworteld zijn bij leerlingen, op basis van eigen ervaring of eerdere

instructie, en derhalve vaak moeilijk te veranderen. Vaak gaat het om onderwerpen die complex of moeilijk zijn”.

Ook hebben leerlingen moeite met het leggen van verbanden tussen bepaalde begrippen die bij het onderwerp geluid horen. Dit hoofdstuk leent zich goed voor ons onderzoek, aangezien er veel begrippen in voorkomen waar leerlingen moeite mee hebben. Begrippen die worden gebruikt in dit onderzoek zijn opgenomen in bijlage C. VMBO leerlingen moeten deze begrippen duidelijk in eigen woorden kunnen omschrijven en moeten ze goed beheersen aangezien deze begrippen exameneisen zijn in het VMBO examen van leerjaar 4 (zie syllabus centraal examen van natuur-en scheikunde 1 VMBO op de website examenblad.nl). Maar ook omdat deze leerlingen al bezig zijn met hun examen vanaf leerjaar 3. Verder laat ervaring zien dat leerlingen moeite hebben met het maken van bepaalde sommen, niet zozeer omdat deze te moeilijk zijn maar omdat er verwarring is over de begrippen die worden gebruikt.

De eerste misconcepties hebben te maken met het verband tussen geluid en trilling. VMBO Leerlingen vinden het moeilijk dat geluid in feite een trilling is. Verder denken leerlingen vaak dat alleen lucht een tussenstof is. Ze vergeten vaak dat ze geluid kunnen horen als ze onder water zijn. Bij het begrip tussenstof denken ze meteen aan lucht.

De tweede misconceptie is het verband dat leerlingen leggen tussen frequentie en toonhoogte. Vaak denken ze dat het over twee verschillende begrippen gaan. Dat een toonhoogte iets te maken heeft met frequentie vinden ze raar. Verder hebben ze moeite met het verschil tussen amplitude en frequentie. De meeste leerlingen vinden het lastig om de begrippen toonhoogte en geluidssterkte uit elkaar te houden.

De derde moeilijkheid is niet zozeer een misconceptie maar heeft te maken met het gebruik van sommige begrippen bij het maken van sommen met behulp van oscilloscoopbeelden. VMBO leerlingen vinden het moeilijk om begrippen zoals toonhoogte, frequentie en trillingstijd toe te passen in de context van een oscilloscoopbeeld.

Deze punten worden aangepakt in dit onderzoek door gebruik te maken van een begrippenkaart of een samenvatting. De verwachting is dat leerlingen (aan het eind van de lessenserie) begrippen zoals trilling – trillingstijd - tussenstof – frequentie – toonhoogte – geluidsterkte – en amplitude in eigen woorden kunnen omschrijven en verbanden tussen deze begrippen kunnen leggen.

2.4 Samenvatting

VMBO leerlingen zijn verbaal en/of tekstueel minder sterk. Deze leerlingen hebben moeite om te gaan met grote hoeveelheden informatie. Ze zijn vooral visueel ingesteld en hebben behoefte aan werkvormen die structuur aanbieden tijdens het aanleren van begrippen. Studies laten zien dat VMBO leerlingen een goede leeromgeving en de juiste didactische aanpak nodig hebben om gemotiveerd te raken. Ze hebben meer baat bij didactische werkvormen die een duidelijke structuur kunnen aanbieden in het leerproces.

Een begrippenkaart is een visuele activerende werkvorm die helpt om relaties tussen de begrippen te organiseren en te tonen. Begrippenkaarten sluiten dus goed aan op het visueel-ruimtelijke karakter van het leren, wat met name zinvol is voor VMBO leerlingen.

Veel studies laten zien dat begrippenkaarten invloed hebben op de leerresultaten. Wat natuurkunde betreft is bevonden dat begrippenkaarten zeer effectief zijn voor het reproduceren van kennis en het leggen van structuur tussen de begrippen. Maar onderzoekers benadrukken dat meer onderzoek nodig is om vast te kunnen stellen dat begrippenkaarten inderdaad invloed hebben op de leerresultaten. Het is de verwachting dat het gebruik van begrippenkaarten de begrippen en verbanden van het hoofdstuk geluid (leerjaar 2 VMBO) overzichtelijker zullen maken voor leerlingen.

3. Methode

Dit hoofdstuk beschrijft de methode, de meetinstrumenten en de procedures die zijn gebruikt tijdens dit onderzoek. Deze procedures zijn essentieel voor de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek. In de volgende paragrafen worden de methode, de respondenten, de instrumenten en procedures gebruikt voor het verzamelen van data, de procedures voor data analyse, alsmede de uitvoering van het onderzoek in de klassen in detail beschreven.

3.1 Onderzoekopzet en groepsindeling

De context waarin het onderzoek plaatsvindt, is SG Marianum te Lichtenvoorde. Het onderzoek is uitgevoerd in twee vmbo parallel klassen (leerjaar 2): 2KTA en 2KTB. Beide klassen hebben dezelfde docent, tevens de onderzoeker. De klassen zijn samengesteld op basis van CITO scores van leerlingen en soms op sociaal emotionele aspecten. De klassen zijn vergeleken op basis van de gemiddelde CITO scores, de gemaakte NASK 1 toetsen en de wiskunde toetsen van periode 1. 2KTA heeft een gemiddelde cito score van 528 en 2KTB heeft een gemiddelde CITO score van 531. De lage CITO scores van 2KTA komen door de lage CITO scores van de opstomers (van basis naar KGT). Analyse met een t-toets voor onafhankelijke steekproeven laat zien dat het CITO score verschil wel significant is (zie tabel 3.1).

	Mean (2KTA)	Mean (2KTB)	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
CITO	528	531	0,003	+
NASK-P1	6,4	6,7	0,279	-
WISK-P1	6,7	7,0	0,290	-

Tabel 3.1: Scores experimentele versus controle groep (+ betekent dat het wel significant is en – betekent dat het niet significant is)

De data van NASK-P1 en WISK-P1 is ook geanalyseerd met een t-toets voor onafhankelijke steekproeven (tabel 3.1). De cijfers van eerder afgenomen NASK toetsen van periode 1 geen significant verschil zien tussen beide groepen. Een andere indicator die werd gebruikt om de groepen vergelijkbaar te stellen is de cijfers van wiskunde. Deze cijfers laten ook geen significant verschil zien tussen beide groepen. Behalve het significant verschil in de CITO scores worden 2KTA en 2KTB gezien als vergelijkbaar.

Voor deze studie is er gekozen voor 2KTA als experimentele groep omdat die groep lager scoort vergeleken met 2KTB. 2KTA wordt ook gezien als de zwakste klas vanwege het aantal opstomers. 2KTB is de controle groep.

Het onderzoek dat uitgevoerd is, is een quasi-experimenteel onderzoek (vergelijkend onderzoek) omdat er geen aselechte toewijzing aan de experimentele en controle groep is geweest. Een echt experimenteel onderzoek is moeilijk te realiseren in scholen omdat klassen nooit aselekt samengesteld zijn. Het doel van het onderzoek is de leerresultaten van leerlingen van de experimentele groep (2KTA) te vergelijken met die van de leerlingen van de controle groep (2KTB). Vandaar dat de belangrijkste afhankelijke variabele in deze studie de leerresultaten van leerlingen zijn. Omdat we verwachten dat deze beïnvloedt kunnen worden door het gebruik van begrippenparen is het gebruik van begrippenkaarten dus de onafhankelijke variabele.

De onderzoeksopzet is schematisch weergegeven in tabel 3.2.

T1: eerste meetmoment

T2: tweede meetmoment

X: gebeurtenis/interventie (het maken van de begrippenkaart/samenvatting)

	T1	X	T2
2KTA	Pre-test	Begrippenkaart maken	Post-test
2KTB	Pre-test	Samenvatting maken	Post-test

Tabel 3.2 Onderzoeksopzet

3.2 Respondenten

Respondenten zijn leerlingen van 2KTA en 2KTB. Beide klassen zijn KGT klassen maar met veel leerlingen die eerder kans maken om verder te gaan naar kader dan naar GT. De dagelijkse praktijk heeft uitgewezen dat deze leerlingen het moeilijk vinden om begrippen te automatiseren en verbanden tussen begrippen te leggen. In beide groepen hebben 28 leerlingen deelgenomen aan het onderzoek. De samenstelling van de groepen is weergegeven in tabel 3.3.

	Experimentele groep (2KTA)	Controle groep (2KTB)
Meisjes	12 (43%)	11 (39%)
Jongens	16 (57%)	17 (61%)
Totaal	28	28

Tabel 3.3: Samenstelling van de groepen

2KTA heeft 3 afstromers (van havo naar KGT) en vier opstomers (van basis naar KGT). 2KTB heeft alleen 2 afstromers en geen opstomers. De afstromers zijn in 2KTB terecht gekomen door gebrek aan plaatsen in een echte TL/MAVO klas (2KTC). Vanwege het niveau verschil tussen de afstromers (in feite havo leerlingen) en de rest van de KGT leerlingen, is er gekozen om deze groep niet te laten meedoen aan het onderzoek. Maar ze hebben wel net als andere leerlingen vrij aan de opdrachten gewerkt. De vier opstomers van 2KTA hebben wel meegedaan aan het onderzoek.

3.3 Instrumenten

Er zijn vier instrumenten gebruikt om data te verzamelen. Door gebruik te maken van verschillende data instrumenten (data triangulatie) wordt de betrouwbaarheid en de validiteit van het onderzoek groter.

Pre-test en post-test toets (zie bijlage D): De pre-test is de test die voor het begin van het onderzoek is afgenomen. De data van de pre-test dienen als nulmeting. De post-test en de pre-test toets zijn gelijk (dezelfde toets). Door de data van de post-test te vergelijken met de pre-test, kunnen conclusies getrokken worden over de onderzoeksvragen (deelvragen 1, 2 en 3). De eerste versie van de toets is als pilot gedraaid met tien leerlingen van de VMBO klas 2KTC die niet meedoen aan het onderzoek. Uit

deze pilot bleek dat een aantal antwoordmogelijkheden niet duidelijk genoeg waren. Op basis van de pilot test is ook de tijd van de toets aangepast. De eindversie van de toets bestaat uit 18 meerkeuzevragen over geluid maar vooral over begrippen die vmbo leerlingen lastig vinden.

Deze begrippen zijn items die vaak niet goed worden beantwoord tijdens de toetsen. Alle vragen gaan over de lesstof van leerjaar 2. Een aantal vragen en beeldmaterialen zijn afkomstig uit de methode NOVA die op school wordt gebruikt.

Voorbeeld van zo'n vraag: Elk voorwerp dat geluid maakt trilt.

- a- Waar
- b- Niet waar
- c- Soms wel en soms niet

Leerlingen worden gevraagd om een keuze te maken tussen a, b, of c.

Proefwerk: Standaard proefwerk die in beide locaties van het Marianum wordt afgenomen. Het proefwerk is een OBIT toets van de natuurkunde sectie van het Marianum. De toets bestaat uit tien vragen die variëren van reproductie tot toepassingsvragen. De toets bevat begripsvragen maar ook sommen die gemaakt moeten worden. De resultaten worden gebruikt om de conclusies die getrokken zullen worden op basis van de pre- posttest toets te bevestigen of te nuanceren.

Evaluatie onderzoek (enquête) (zie bijlage E): Het doel van de enquête is om te achterhalen of leerlingen begrippenkaarten leerzamer vinden vergeleken met andere instructie methoden zoals klassikale uitleg, sommen maken, etc. Er wordt aan leerlingen gevraagd om aan te geven of ze begrippenkaarten zinvol en leerzaam vinden vergeleken met andere instructiemethoden. Op dezelfde wijze als Palsma (2010) heb ik de enquête van Meijerink (2009) gebruikt. Hoewel er weinig informatie te vinden is over de kwaliteit (betrouwbaarheid en validiteit) van dit instrument, zijn we er vanuit gegaan dat dit instrument, die eerder getest is, geen onvolkomenheden bevat. Het instrument kan in kaart brengen of begrippenkaarten zinvol en leerzaam zijn. Door gebruik te maken van hetzelfde instrument is de betrouwbaarheid van de onderzoeken van Palsma (2010) en Meijerink (2009) beter te controleren.

De enquête bevat 17 gesloten vragen. Een Likertschaal met vier antwoordopties is gebruikt: “helemaal niet mee eens, niet zo mee eens, beetje mee eens, helemaal mee eens”. Er zijn algemene vragen maar ook vragen over instructiemethoden en vragen specifiek over begrippenkaarten/samenvattingen. Leerlingen worden gevraagd om aan te geven of ze bijvoorbeeld begrippenkaarten leerzamer vinden. De enquête bevat ook één open vraag waar leerlingen kunnen aangeven wat ze van begrippenkaarten vinden. De enquête van de controle groep bevat vragen over samenvattingen en niet over begrippenkaarten.

Semigestructureerd Interview (zie bijlage F) om de attitudes van leerlingen te meten ten opzichte van de begrippenkaarten. Maar met vooral als doel om de antwoorden van de enquête te doorgronden. De interviews waren face to face en er is toestemming gevraagd om ze op te nemen. Het doel van de interviews was om te achterhalen of leerlingen het gebruik van begrippenkaarten zinvoller en leerzamer vinden dan andere lesonderdelen (als uitleg, stencils, sommen en practica). Het interview was ook bedoeld om te zien of begrippenkaarten fijn en nuttig zijn voor het aanleren van begrippen vergeleken met andere instructiemethoden.

Er is in deze studie voor een semigestructureerd interview gekozen omdat ze flexibel en geschikt zijn voor allerlei soorten vragen (Dooley, 2001; Neuman, 2000; Patton, 1990). Om de procedures te standaardiseren en om de interviewer bias te voorkomen (Neuman, 2000) is er een interview guide gemaakt (zie bijlage F). De meeste vragen in de gids zijn 'open-ended' om de respondenten in staat te stellen om elk soort antwoord alsmede aanvullende informatie te verstrekken.

Semigestructureerde interviews bieden ook de kans om door te vragen, wat nuttig is om iets te doorgronden. De interview gids is voor de start getest met drie leerlingen van 2 KTC. De test heeft laten zien dat de gids vragen bevat die te breed en niet duidelijk zijn voor de respondenten. Op basis van deze test is de eind versie van de gids gemaakt en gebruikt om data te verzamelen.

De instrumenten die worden gebruikt om deelvragen te beantwoorden zijn weergegeven in tabel 3.4.

Onderzoeksvragen	Instrumenten				
	Pre	Post	Enq	Prw	Int
Deelvraag 1: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten bij de pre-test en post-test toets van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen uit de controle groep?	X	X		X	
Deelvraag 2: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van het proefwerk van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen uit de controle groep?				X	
Deelvraag 3: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van jongens en meisjes?	X	X		X	
Deelvraag 4: Wat is de attitude van VMBO leerlingen ten aanzien van het gebruik van begrippenkaarten?			X		X

Tabel 3.4: Overzicht vragen en instrumenten (Pre: pre-test toets; Post: post-test toets; Enq: enquête; Prw: proefwerk; Int: interviews)

3.4 Procedures voor het maken van de begrippenkaarten

Aan het begin van de lessenserie is er in beide groepen eerst een nulmeting in de vorm van een pre-test geweest. Deze toets nam 20 minuten in beslag.

Na de pre-test heeft de experimentele groep instructie gehad over het maken van begrippenkaarten. De controle groep was geïnstrueerd over het maken van een samenvatting. De experimentele groep heeft één uur les gehad over het maken van begrippenkaarten. De werkvorm gebruikt tijdens deze les is als volgt en is gebaseerd op aanbevelingen van van der Veen (n.d.) en Overbeek (n.d.) :

- Leerlingen hebben in tweetallen gewerkt.
- Instructie door docent over: leren wat een begrippenkaart is – maken van een begrippenlijst – foto's maken met een tablet en tonen op het digibord.

- Zelf maken van de begrippenkaart: De begrippenkaarten zijn gemaakt met A3-vellen en met pijlachtige post-it notes. De post-its zijn gebruikt als relatielijnen en voor de verbindingswoorden (zie voorbeeld figuur 3.1 hieronder). Het verband tussen de begrippen is op de post-its geschreven.
- Afsluiting: leerlingen mogen een foto van de begrippenkaart maken met een tablet of smartphone. Tijdens het afsluiten kreeg elke groep twee minuten om in de vorm van een pitch hun begrippenkaart te laten zien (en een paar verbanden uit te leggen) op het digibord. De bespreking was klassikaal.

Vervolgens hebben beide klassen vijf reguliere lessen van 50 minuten en vijf lessen van 50 minuten waar leerlingen de begrippenkaarten of een samenvatting kunnen maken (zie planning in bijlage A).

De reguliere lessen zijn klassikale instructie lessen over geluid maar ook practicum lessen. Opdrachten worden gemaakt tijdens zulke lessen. Tijdens de overige vijf lessen werken leerlingen aan hun begrippenkaarten c.q. samenvattingen met behulp van een gekregen begrippenlijst (zie bijlage C). Als leerlingen klaar waren met het toevoegen van nieuwe begrippen (of met de samenvatting) mochten ze verder met het maken van opdrachten. Aan het eind van de les geven twee a drie groepen elke keer een pitch. De experimentele groep voegt na elke les de nieuwe begrippen aan de kaarten toe. Aan het einde van de lessen serie, maakt elke groep een begrippenkaart over het hele hoofdstuk.

3.5 Procedures data-verzameling

Kwantitatieve data is verzameld met de pre-test en post-test toetsen en het proefwerk. De pre-test toets is afgenomen aan het begin van de lessenserie. Deze toets nam 20 min in beslag. De post-test (identiek aan de pre-test) is tegelijkertijd met het proefwerk afgenomen aan het einde van de lessenserie. Leerlingen in beide groepen zijn gevraagd om na het proefwerk de post-test te maken. Het proefwerk is afgenomen in de proefwerk week. Het was te verwachten dat leerlingen de stof goed hadden bestudeerd voor het proefwerk en in staat waren de post-test beter te maken. Gezien de tijdspanne (10 weken) tussen de pre-test en post-test konden leerlingen zich de pre-test vragen niet herinneren. Pre en post-test zijn afgenomen in een toets setting om te voorkomen dat leerlingen elkaar beïnvloeden.

Kwalitatieve data (reactie van leerlingen) is verzameld door middel van een enquête en een interview. Als afsluiting van de lessen serie (vóór het proefwerk) is er een les ingepland om de begrippenkaarten/samenvattingen te bespreken. Deze laatste feedback was bedoeld om leerlingen beter voor te bereiden op het proefwerk. Tijdens deze les zijn de enquêtes anoniem ingevuld. De interviews zijn tijdens deze laatste les in kleine groepen van maximaal vier of vijf leerlingen afgenomen. Er waren groepjes gevormd om te zorgen dat leerlingen vrijuit hun mening konden geven (veilige sfeer). Er was toestemming gevraagd om de interviews op te nemen.

3.6 Procedures data- analyse

Kwantitatieve data is met behulp van het programma SPSS geanalyseerd om te zien of er een significant verschil zit tussen de experimentele groep en de controle groep. Daarvoor wordt de t-toets voor onafhankelijke groepen gebruikt met een significantieniveau van 5% (p-waarde = 0,05). Een t-toets is in deze studie gebruikt om groepen (klassen en groepen leerlingen) te kunnen vergelijken. De output van de t-toets is gebruikt om de eerste drie deelvragen te beantwoorden. Een histogram van de verdeling is eerst gemaakt om te achterhalen of de verdeling normaal is.

Beschrijvende statistieken werden eerst gebruikt voor het analyseren van de gegevens die verkregen zijn met de enquête. De frequentie van de verdeling van de reacties werd berekend voor elke variabele. Deze statistiek is passend bij het analyseren van gegevens op basis van Likertschaal (Allen & Seaman, 2007; Jamieson, 2004; Mullen, 2003).

De data van de enquête is ook geanalyseerd met een t-toets om te zien of leerlingen een begrippenkaart zinvoller vinden dan een andere instructie methode zoals uitleg, stencils, sommen en practica.

Data van de interviews zijn op een kwalitatieve manier geanalyseerd. Antwoorden en opmerkingen van respondenten zijn gesorteerd in termen van overeenkomsten volgens de soort vragen die zijn gesteld. Soortelijke antwoorden/opmerkingen/aanbevelingen die door verschillende respondenten zijn verstrekt, werden in deze studie in aanmerking genomen omdat het doel van de interviews is (als verdieping voor de enquête) de antwoorden van de enquêtes beter te kunnen interpreteren.

3.7 Uitvoering begrippenkaarten in de klas

Tijdens de eerste les zijn leerlingen geïnstrueerd over het nut van begrippenkaarten en over het maken van kaarten door voorbeelden uit de praktijk te laten zien. Tijdens de les hadden leerlingen tablets tot hun beschikking (tablet klas). Ze hebben geleerd hoe je foto's van de kaarten kan maken met behulp van een tablet en hoe je dit vervolgens kan laten zien op een digibord. Dit ging snel omdat leerlingen makkelijk kunnen omgaan met digitale instrumenten. Wel waren er veel vragen en frustraties over het maken van begrippenkaarten met name bij het schrijven van de verbindingswoorden op de relatielijnen. Onze leerlingen zijn gewend om te werken met mindmappen waarbij ze diverse begrippen groeperen maar dan zonder de verbindingswoorden die wel bij de begrippenkaarten horen. De frustratie bij begrippenkaarten geeft aan dat leerlingen het leggen van verbanden lastig vinden. Opmerkingen als *"hoe moet dit nou?"* *"dit wordt een hele klus"* etc. zijn gemaakt tijdens de klassikale feedback. Deze feedback kostte veel tijd en moeite omdat het de eerste keer was maar werpt later veel vruchten af.

Hierna gingen leerlingen in tweetallen de eerste begrippenkaart maken met behulp van de gekregen begrippenlijst. Ze moesten de begrippenkaarten maken op een A3-vel. In plaats van zelf relatiepijlen te tekenen mogen ze gebruik maken van kleurrijke post-its. Ze kunnen de verbindingswoorden op de post-its schrijven (zie voorbeeld figuur 3.1). Het aangereikt krijgen van een begrippenlijst en het mogen gebruiken van de post-its vinden ze fijn. Ondanks de eerste les waren er veel vragen over wat echt op de pijlen moest staan. Het vinden van de juiste woorden vinden ze lastig. Soms leidde dit tot leuke discussies binnen de groepen. Hierna ging de feedback vooral over het rangschikken van de begrippen en het leggen van de verbanden. Aan het einde van de les (10 min voor tijd) mogen leerlingen een foto van de begrippenkaart maken met een tablet of smartphone.

Na het maken van de foto's moeten drie groepen (gekozen door docent) aan de rest van de klas hun begrippenkaart laten zien en een paar verbanden uitleggen op het digibord in de vorm van een pitch. Elke groep krijgt twee minuten. De andere mogen feedback geven op deze drie groepen. De pitch vinden ze leuk vooral met een tablet en een digibord. Maar de winst van de klassikale feedback was te mager omdat leerlingen niet durven kritische aan/opmerkingen te maken.

Na deze eerste opbouw was de structuur duidelijk. De vijf andere lessen waar ze begrippenkaarten moesten maken gingen op dezelfde manier. Elke keer kunnen ze verder met het maken van de kaart vanaf waar ze stonden. Aan het einde van de lessenserie, hebben leerlingen feedback van de docent gekregen op hun eind begrippenkaart. Uit deze feedback bleek dat de kwaliteit van sommige kaarten nog niet optimaal was. Fouten die toen nog gemaakt werden waren bijvoorbeeld: trillingstijd is amplitude – tussenstof maakt trillingen – trillingstijd is gemeten in amplitude – geluidsbron ontstaat door trillingen – etc. Leerlingen zijn hierop geattendeerd en hebben een kans gekregen om de kaarten bij te werken.



Figuur 3.1: Voorbeeld gemaakte begrippenkaarten

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de vier deelonderzoeken uiteengezet. Allereerst is te lezen wat de resultaten zijn van deelvraag 1. Vervolgens wordt gekeken naar de resultaten van deelvragen 2 en 3. Uiteindelijk worden de resultaten van deelvraag 4 besproken.

4.1 Resultaten deelvraag 1

De gestelde vraag is: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten bij de pre-test en post-test toets van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen uit de controle groep?

Om deze vraag te beantwoorden is de data van de pre-test en post-test gebruikt. De data is geanalyseerd met een t-toets voor onafhankelijke steekproeven. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.1 (hieronder).

	Mean (2KTA) Exp-groep	Mean (2KTB) Contr-groep	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
Pre-test	8,75 (28)	8,50 (28)	0,634	-
Post-test	9,46 (28)	11,36 (28)	0,029	+
Gain	0,077	0,301		

Tabel 4.1: Vergelijking resultaten 2KTA (N=28) en 2KTB (N=28) pre vs. post-test

De resultaten laten zien dat er is geen significant verschil in de resultaten van de pre-test tussen beide groepen. Maar de resultaten laten zien dat de post-test beter is gemaakt door de controle groep. Er is wel een significant verschil tussen beide groepen ($p=0,029$).

De gain is berekend met de formule die in de inleiding staat. Bijvoorbeeld:

Gain experimentele groep = $(9,46-8,75)/(18-8,75) = 0,077$ (leerlingen konden maximaal 18 punten scoren).

In tabel 4.1 is duidelijk te zien dat de gain laag is voor de experimentele groep. Dit betekent dat het gebruik van de begrippenkaart interventie een kleine bijdrage levert aan de resultaten van 2KTA. De controle groep heeft een gain van 30,1%. Het maken van samenvattingen was dus gunstig voor 2KTB.

Om te achterhalen of er een verschil zit binnen de klas zijn de resultaten van de pre-test en post-test vergeleken door gebruik te maken van een Paired-Samples T test. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.2.

	Mean (pre-test)	Mean (post-test)	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
2KTA (N=28) Exp-groep	8,75 (28)	9,46 (28)	0,0225	+
2KTB (N=8) Contr-groep	8,50 (28)	11,36 (28)	0,000	+

Tabel 4.2: Vergelijking resultaten pre vs. post-test per groep

Uit tabel 4.2 komt naar voren dat er een significant verschil zit tussen de resultaten van de pre-test en post-test in de experimentele groep als ook in de controle groep. Beide interventies hebben geleid tot betere cijfers in beide groepen maar de gain is hoger in de controle groep.

4.2 Resultaten deelvraag 2

De gestelde is: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van het proefwerk van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen uit de controle groep?

Om deze vraag te beantwoorden is de data van de pre-test en post-test gebruikt. De data is geanalyseerd met een t-toets voor onafhankelijke steekproeven. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.3 (hieronder).

	Mean (2KTA) Exp-groep	Mean (2KTB) Contr-groep	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
Proefwerk	6,35 (28)	6,61 (28)	0,434	-

Tabel 4.3: Vergelijking verbetering proefwerk resultaten 2KTA (N = 28) vs. 2KTB (N = 28)

De resultaten laten zien dat er geen significant verschil is tussen de resultaten van de experimentele groep en de controle groep ($p=0,434$). Maar het gemiddelde cijfer van de controle groep is hoger dan die van de experimentele groep.

4.3 Resultaten deelvraag 3

De gestelde vraag is: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van jongens en meisjes?

Om deze vraag te beantwoorden is eerst de data van de pre-test en post-test gebruikt. De data is geanalyseerd met een t-toets voor onafhankelijke steekproeven. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.4 (hieronder).

	M	V	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
Pre-test	8,61	8,65	0,931	-
Post-test	10,42	10,39	0,971	-
Gain	0,193	0,186		

Tabel 4.4: Vergelijking resultaten pre vs. post-test M (N=33) vs. V (N=23)

In tabel 4.4 is te zien dat er geen significant verschil zit tussen jongens en meisjes t.o.v. de pre-test en post-test. De gain voor beide groepen is bijna gelijk.

Tabel 4.5 hieronder laat zien dat er wel een significant verschil is tussen de pre-test en post-test van jongens ($p=0,008$). Er is ook een significant verschil gevonden tussen de pre-test en post-test van meisjes ($p=0,004$). Dit betekent dat jongens en meisjes de post-test beter hebben gemaakt dan de pre-test.

	Pre	Post	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
M	8,61 (33)	10,42 (33)	0,008	+
V	8,65 (23)	10,39 (23)	0,004	+

Tabel 4.5: Vergelijking resultaten pre vs. post-test M (N=33) vs. V (N=23)

Om te achterhalen of er een verschil zit tussen jongens en meisjes binnen de klas zijn de resultaten van de pre-test en post-test vergeleken door gebruik te maken van een Paired-Samples T test. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.6.

		M	V	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
2KTA Exp-groep	Pre-test	8,75 (16)	8,75 (12)	1,000	-
	Post-test	8,44 (16)	10,83 (12)	0,056	-
	Gain	-0,034	0,225		
2KTB Contr- groep	Pre-test	8,47 (17)	8,55 (11)	0,923	-
	Post-test	12,3 (17)	9,91 (11)	0,037	+
	Gain	0,402	0,144		

Tabel 4.6: Vergelijking resultaten pre vs. post-test per groep per M (N=16/17) vs. V (N=12/11)

Uit tabel 4.6 komt naar voren dat er een significant verschil zit tussen de resultaten van de pre-test en post-test tussen jongens en meisjes in de experimentele groep. De gemiddelde scores van de pre-test zijn gelijk (8,75). Maar meisjes uit de experimentele groep hebben de post-test gemiddeld genomen beter gemaakt dan de jongens (10,83 vs. 8,44). Verder is duidelijk te zien dat de gain van jongens negatief is. Dit betekent dat de jongens de pre-test beter gemaakt hebben dan de post-test. De gain van de meisjes is redelijk (22,5%). Dit geeft aan dat de interventie beter heeft uitgedaakt voor meisjes van de experimentele groep.

Wat de controle groep betreft is in tabel 4.6 duidelijk te zien dat het verschil van de resultaten van de pre-test niet significant zijn ($p=0,923$). Het verschil in de resultaten van de post-test is wel significant. Dit betekent dat de jongens van de controle groep de post-test beter hebben gemaakt dan de meisjes. De gain van jongens is hoog (40,2%). Meisjes hebben een relatief lage gain van 14,4%.

Data van het proefwerk is ook gebruikt om te achterhalen of er een significant verschil is tussen de leerresultaten van jongens en meisjes. Daarvoor is gebruik gemaakt van een t-toets voor onafhankelijke steekproeven. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.7.

	M	V	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
Proefwerk	6,39 (33)	6,6 (23)	0,534	-

Tabel 4.7: Vergelijking verbetering proefwerk resultaten M (N = 33) vs. V (N = 23)

Tabel 4.7 laat zien dat er geen significant verschil zit tussen de proefwerk resultaten van jongens en meisjes. Maar het is duidelijk te zien dat meisjes gemiddeld hoger scoren.

Het verschil tussen de proefwerk resultaten tussen jongens en meisjes is ook onderzocht per klas. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.8.

		M	V	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
2KTA Exp-groep	Proefwerk	6,15 (16)	6,61 (12)	0,382	-
2KTB Contr-groep	Proefwerk	6,62 (17)	6,6 (11)	0,969	-

Tabel 4.8: Vergelijking proefwerk M (N=16/17) vs. V (N=12/11) per groep

Binnen de groepen is er geen significant verschil te zien tussen de proefwerk resultaten van jongens en meisjes.

4.4 Resultaten deelvraag 4

De gestelde vraag is: Wat is de attitude van VMBO leerlingen ten aanzien van het gebruik van begrippenkaarten?

Om deze vraag te beantwoorden is eerst gebruik gemaakt van de enquête. Verder is er gebruik gemaakt van de data uit de interviews.

4.4.1 Resultaten enquête algemeen

De data uit de enquête is geanalyseerd met een t-toets voor onafhankelijke steekproeven. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.9 (hieronder).

	Mean (2KTA) Exp- groep	Mean (2KTB) Contr- groep	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
Na moeilijk	2,57	2,07	0,027	+
Na leuk	3,11	3,18	0,725	-
Geluid moeilijk	2,32	2,25	0,698	-
Geluid leuk	3,21	3,07	0,390	-
Uitleg leuk	2,61	2,57	0,825	-
Stencils leuk	3,00	2,79	0,308	-
Sommen leuk	2,39	2,32	0,760	-
Practica leuk	3,68	3,71	0,834	-
Uitleg leerzaam	3,11	3,18	0,740	-
Stencils leerzaam	3,21	3,25	0,853	-
Sommen leerzaam	2,89	3,07	0,420	-
practica leerzaam	3,43	3,50	0,711	-

Tabel 4.9: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)

In tabel 4.9 is te zien dat de experimentele groep Natuurkunde moeilijker vindt dan de controle groep. Het verschil tussen beide groepen is wel significant ($p=0,027$). Er is geen verschil tussen beide groepen over het moeilijk of leuk vinden van het onderwerp geluid.

Verder is te zien dat er geen significant verschil is tussen beide groepen over het leuk of leerzaam vinden van lesonderdelen als uitleg, stencils, sommen en practica. Maar het is duidelijk te zien dat leerlingen in beide groepen practica leuk en leerzaam vinden vergeleken met sommen maken.

Om te achterhalen of er een verschil zit tussen jongens en meisjes zijn de resultaten vergeleken door gebruik te maken van een t-toets voor onafhankelijke steekproeven. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.10.

	Mean (M)	Mean (V)	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
Na moeilijk	2,36	2,26	0,662	-
Na leuk	3,21	3,04	0,412	-
Geluid moeilijk	2,15	2,48	0,077	-
Geluid leuk	3,09	3,22	0,455	-
Uitleg leuk	2,48	2,74	0,117	-
Stencils leuk	2,73	3,13	0,056	-
Sommen leuk	2,27	2,48	0,385	-
Practica leuk	3,61	3,83	0,201	-
Uitleg leerzaam	3,09	3,22	0,563	-
Stencils leerzaam	3,18	3,30	0,532	-
Sommen leerzaam	2,91	3,09	0,430	-
practica leerzaam	3,36	3,61	0,208	-

Tabel 4.10: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) M (N=33) vs. V (N=23)

Tabel 4.10 laat zien dat er geen significant verschil is tussen jongens en meisjes. Er is geen verschil tussen het moeilijk vinden van Natuurkunde/geluid. Er is ook geen verschil in het leuk/leerzaam vinden van lesonderdelen (als uitleg, stencils, sommen en practica).

4.4.2 Resultaten enquête experimentele groep (2KTA)

Om te achterhalen of het gebruik van begrippenkaarten zinvoller en leerzamer zijn gevonden door leerlingen in de experimentele groep zijn de scores van begrippenkaarten vergeleken met andere lesonderdelen (als uitleg, stencils, sommen en practica). De data is geanalyseerd door gebruik te maken van een Paired-Samples T test. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.11 en tabel 4.12 (hieronder).

LEUK	Mean	Mean	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
L1-BK versus L1-uitleg	3,18	2,61	0,015	+
L1-BK versus L1-stencils	3,18	3,00	0,433	-
L1-BK versus L1-sommen	3,18	2,39	0,002	+
L1-BK versus L1-practica	3,18	3,68	0,020	+

Tabel 4.11: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)

BK: begrippenkaart / L1: ik vond het leuk om te werken met....

In tabel 4.11 is te zien dat leerlingen van de experimentele groep (2KTA) begrippenkaarten leuker vinden dan uitleg en sommen maken. Het verschil is wel significant ($p=0,015$ voor uitleg en $p=0,002$ voor sommen). Dit komt overeen met de antwoorden van leerlingen op de laatste vraag van de enquête waar de meerderheid heeft aangegeven het leuk gevonden te hebben om met begrippenkaarten te werken. Aan de andere kant vinden leerlingen practica leuker dan begrippenkaarten ($p=0,020$).

in tabel 4.12 hieronder is te zien dat leerlingen van de experimentele groep (2KTA) begrippenkaarten leerzamer vinden dan uitleg en sommen maken. Het verschil is significant ($p=0,035$ voor uitleg en $p=0,001$ voor sommen). Opvallender is dat er geen significant verschil zit tussen begrippenkaarten en practica ($p=0,547$).

LEERZAAM	Mean	Mean	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
L2-BK versus L2-uitleg	3,57	3,11	0,035	+
L2-BK versus L2-stencils	3,57	3,21	0,077	-
L2-BK versus L2-sommen	3,57	2,89	0,001	+
L2-BK versus L2-practica	3,57	3,43	0,547	-

Tabel 4.12: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)

BK: begrippenkaart / L2: ik vond het leerzaam om te werken met....

Er is ook gekeken naar wat leerlingen van de experimentele groep vinden van begrippenkaarten als instrument in de les. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.13 (hieronder).

HANDIG	Mean	Mean	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
BK1 versus BK2	2,89	3,00	0,541	-
BK1 versus BK 3	2,89	3,43	0,007	+
BK2 versus BK3	3,00	3,43	0,011	+

Tabel 4.13: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)

BK1: begrippenkaarten handig als herhaling aan het begin van de les

BK2: begrippenkaarten handig als overzicht tijdens de les

BK3: begrippenkaarten handig als samenvatting aan het einde van de les

De resultaten uit tabel 4.13 laten zien dat leerlingen begrippenkaarten vooral handig vinden als samenvatting aan het einde van de les. De verschillen zijn wel significant ($p=0,007$ voor BK1 vs. BK3 en $p=0,011$ voor BK2 vs. BK3).

4.4.3 Resultaten enquête controle groep (2KTB)

Om te achterhalen of het gebruik van samenvattingen zinvoller en leerzamer zijn gevonden door leerlingen in de controle groep zijn de scores van samenvatting vergeleken met andere lesonderdelen (als uitleg, stencils, sommen en practica). De data is geanalyseerd door gebruik te maken van een Paired-Samples T test. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.14 (hieronder).

LEUK	Mean	Mean	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
L1-SA versus L1-uitleg	2,68	2,57	0,523	-
L1-SA versus L1-stencils	2,68	2,79	0,415	-
L1-SA versus L1-sommen	2,68	2,32	0,077	-
L1-SA versus L1-practica	2,68	3,71	0,000	+

Tabel 4.14: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)

SA: samenvatting / L1: ik vond het leuk om te werken met....

In tabel 4.14 is te zien dat leerlingen van de controle groep (2KTB) practica leuker vinden dan het maken van een samenvatting. Het verschil is wel significant ($p=0,000$). Het verschil tussen het leuk vinden van samenvattingen en andere lesonderdelen (uitleg, stencils en sommen) is niet significant.

In tabel 4.15 hieronder is te zien dat leerlingen van de controle groep (2KTB) samenvattingen leerzamer vinden dan sommen maken. Het verschil is wel significant ($p=0,043$). Het verschil tussen het leerzaam vinden van samenvattingen en andere lesonderdelen (uitleg, stencils en practica) is niet significant.

LEERZAAM	Mean	Mean	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
L2-SA versus L2-uitleg	3,36	3,18	0,326	-
L2-SA versus L2-stencils	3,36	3,25	0,375	-
L2-SA versus L2-sommen	3,36	3,07	0,043	+
L2-SA versus L2-practica	3,36	3,50	0,404	-

Tabel 4.15: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)

SA: samenvatting / L2: ik vond het leerzaam om te werken met....

Er is ook gekeken naar wat leerlingen van de controle groep vinden van samenvattingen als instrument in de les. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.16 (hieronder).

HANDIG	Mean	Mean	p-waarde (2-tailed)	< 0,05?
SA1 versus SA2	2,43	3,14	0,001	+
SA1 versus SA3	2,43	3,43	0,000	+
SA2 versus SA3	3,14	3,43	0,161	-

Tabel 4.16: Vergelijking attitudes (schaal 1-4) 2KTA (N=28) vs. 2KTB (N=28)

SA1: samenvatting handig als herhaling aan het begin van de les

SA2: samenvatting handig als overzicht tijdens de les

SA3: samenvatting handig aan het einde van de les

De resultaten uit tabel 4.16 laten zien dat leerlingen samenvattingen vooral handig vinden als overzicht tijdens de les en aan het einde van de les. De verschillen zijn wel significant ($p=0,001$ voor SA1 vs. SA2 en $p=0,000$ voor SA2 vs. SA3). Het is duidelijk te zien dat leerlingen samenvattingen niet willen gebruiken aan het begin van de les. Deze bevinding komt in grote lijnen overeen met de bevindingen uit de interviews en de antwoorden van leerlingen op de laatste vraag van de enquête. Op de vraag wat ze van samenvattingen vinden geeft de meerderheid aan samenvattingen leerzaam te vinden en vooral te willen gebruiken aan het einde van de les (zie antwoorden in bijlage G).

4.4.4 Resultaten Interviews experimentele groep

Op de vraag of het gebruik van begrippenkaarten nuttig waren tijdens het maken van de laatste toets geeft de meerderheid aan dat het zo was. Een leerling zegt bijvoorbeeld *“ja heel nuttig. Het was beter vergeleken met de toets van elektriciteit”*. Een andere leerling had meer nuances: *“ik kan het cijfer van de toets niet relateren aan het maken van de begrippenkaarten. Ik weet het niet zeker”*.

Op de vraag wat ze van begrippenkaarten vinden antwoorde de meerderheid dat het leuk en handig is. Ze geven aan dat het moeilijk is om de kaarten te maken.

De volgende antwoorden zijn gegeven: *“wel leuk. Kan ik de begrippen sneller leren”*. *“moeilijk te maken vanwege de pijltjes en woorden op de pijltjes”*. Een aantal leerlingen van de experimentele groep geven aan begrippenkaarten niet leuk te hebben gevonden. *“niet mijn manier om te leren”* *“ik heb niet het gevoel dat ik beter ben geworden door het maken van de kaarten”* *“ik maak altijd een samenvatting”*.

Op de vraag of ze de begrippenkaarten in de toekomst zullen toepassen of aanraden aan andere leerlingen waren de antwoorden divers. De meerderheid verwacht de kaarten in de toekomst af en toe te gaan gebruiken. Volgens hen ligt het aan het hoofdstuk. Een leerling zegt bijvoorbeeld: *“het is leuk om het te maken in de les maar het kost heel veel tijd om het te gebruiken voor een toets”*. De meerderheid van de leerlingen is ook van plan om begrippenkaarten aan te raden aan andere leerlingen omdat het *“alles in een keer overzichtelijk maakt”*. Sommige blijven op hun standpunt om begrippenkaarten niet aan te raden aan andere leerlingen. Het niet handig voor ze.

4.4.5 Resultaten interviews controle groep

Op de vraag of het gebruik maken van samenvattingen nuttig was tijdens het maken van de laatste toets geven de leerlingen unaniem aan dat het zo was. Een leerling zegt bijvoorbeeld *“ja wel. Als je zelf typt dan onthoud je het best”*.

Op de vraag wat ze van samenvattingen vinden antwoordde de meerderheid dat het wel handig is. Ze geven aan dat het niet leuk en moeilijk is om samenvattingen te maken. Een leerling zegt bijvoorbeeld *“ja, je leert er wat van”*. *“het is fijn en overzichtelijk”*. Een andere had meer nuance: *“het helpt wel maar het is best wel veel werk”* *“niet leuk omdat je veel moet schrijven”*.

Op de vraag of ze het maken van samenvattingen zullen toepassen in de toekomst of zullen aanraden aan andere leerlingen waren de antwoorden genuanceerd. De meerderheid gaat samenvattingen gebruiken in de bovenbouw. Volgens hen ligt het ook aan het hoofdstuk. Een leerling zegt bijvoorbeeld: *“zo’n overzicht is wel handig maar het ligt aan het hoofdstuk”*. De meerderheid van de leerlingen is ook van plan om samenvattingen aan te raden aan andere leerlingen. Dit gaan ze alleen doen als leerlingen moeite hebben met het leren en onthouden van de lesstof. Sommige leerlingen vinden samenvattingen maken lastig. Volgens hen is het veel werk en je kan op een andere manier leren.

5. Conclusie

Dit onderzoek is bedoeld om na te gaan of het gebruik van begrippenkaarten invloed kan hebben op de leerprestaties van VMBO leerlingen. Vier deelvragen zijn gesteld. Hieronder volgt het antwoord op de vier vragen:

Deelvraag 1: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van de pre-test en post-test toets van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen van de controle groep?

De verwachting was dat de experimentele groep beter zou presteren dan de controle groep. Volgens de literatuur blijkt dat werkvormen die gebruik maken van begrippenkaarten het leerresultaat van leerlingen kunnen bevorderen (Boujaoude & Attieh, 2008; Chiou, 2008; Karakuyu, 2010; Nesbit & Adesope, 2006; Novak, 1990). De resultaten van ons onderzoek laten zien dat er een significant verschil zit tussen de resultaten van de experimentele en de controle groep. Het is opvallend dat leerlingen van de controle groep betere resultaten halen dan leerlingen die gebruik hebben gemaakt van een begrippenkaart. Deze bevindingen komen overeen met de bevindingen van Palsma (2010) maar zijn tegen de bevindingen van Meijerink (2009) waar leerlingen van de experimentele groep beter hadden gepresteerd. De reden voor het beter presteren van de controle groep kan liggen aan het niveau van de experimentele groep (meer een kader klas dan een KGT klas). Het is wel belangrijk om op te merken dat de post-test in beide groepen beter gemaakt is dan de pre-test.

De gain van de experimentele groep is 7,7% terwijl de gain van de controle groep 30,1% is. Het maken van samenvattingen is dus gunstiger voor de controle groep. In het algemeen hebben jongens een gain van 19,3% en meisjes een gain van 18,6%. Maar de gain van jongens uit de experimentele groep is negatief (-3,4%). Dit betekent dat de jongens de pre-test beter gemaakt hebben dan de post-test. De gain van de meisjes uit dezelfde groep is redelijk (22,5%). De gain van jongens uit de controle groep is 40,2%. Volgens de normen van Hake (1998) in Palsma (2010) zijn de lessen niet activerend genoeg geweest. Een gewone les heeft een gain van 23% en een activerende les een gain van 48% (Hake, 1998).

Deelvraag 2: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van het proefwerk van leerlingen in de experimentele groep vergeleken met leerlingen van de controle groep?

Hier werd ook verwacht dat de experimentele groep beter zou presteren op het proefwerk, vanwege wat er in de literatuur staat. Maar de resultaten van dit onderzoek laten zien dat er geen significant verschil is tussen de resultaten van de experimentele groep en de controle groep. De gemiddelde cijfers van beide groepen zijn ongeveer gelijk. Maar het gemiddelde cijfer van de controle groep (6,6) is hoger dan die van de experimentele groep (6,4). Deze bevindingen komen overeen met de bevindingen van Palsma (2010). Er is ook geen significant verschil gevonden tussen de proefwerk cijfers van jongens en meisjes. Ook binnen de groepen is er geen verschil tussen de cijfers van de jongens en meisjes.

Deelvraag 3: Is er een significant verschil tussen de leerresultaten van jongens en meisjes?

Er was geen reden om een significant verschil tussen jongens en meisjes te verwachten. Er is geen bewijs hierover gevonden in de literatuur.

De resultaten van het onderzoek laten ook geen significant verschil zien tussen jongens en meisjes. En de gain in beide groepen is bijna gelijk. Gelijke bevindingen zijn gevonden door Meijerink (2009). Zowel jongens als meisjes hebben de post-test beter gemaakt dan de pre-test. Er is ook geen significant verschil gevonden tussen de resultaten van de pre-test en post-test tussen jongens en meisjes in de experimentele groep. Maar meisjes van de experimentele groep hebben de post-test gemiddeld genomen beter gemaakt dan de jongens. Verder is duidelijk te zien dat de gain van de jongens negatief is. Dit betekent dat de pre-test door de jongens beter gemaakt is dan de post-test. Dit duidt aan dat de interventie beter heeft uitgedaagd voor de meisjes van de experimentele groep. Maar er is geen bewijs voor een causaal verband. Er is dus op grond van dit onderzoek geen bewijs dat begrippenkaarten effectiever zijn voor jongens of voor meisjes. Wat de controle groep betreft is er wel een significant verschil tussen de scores van de post-test. De jongens van de controle groep hebben de post-test beter gemaakt dan de meisjes. De gain van de jongens is hoger dan die van de meisjes. Ook hier is er geen het bewijs voor een causaal verband.

Deelvraag 4: Wat is de attitude van VMBO leerlingen ten aanzien van het gebruik van begrippenkaarten?

Het was de verwachting dat het gebruik van begrippenkaarten invloed zou hebben op de motivatie van leerlingen in de experimentele groep. Volgens de literatuur blijkt dat werkvormen die gebruik maken van begrippenkaarten de leermotivatie van leerlingen kunnen bevorderen (Boujaoude & Attieh, 2008; Chiou, 2008; Karakuyu, 2010; Nesbit & Adesope, 2006; Novak, 1990).

In ons onderzoek was het de verwachting dat leerlingen het gebruik van begrippenkaarten leuk zouden vinden, en daardoor gemotiveerd zouden zijn om te werken aan het hoofdstuk geluid.

De resultaten van ons onderzoek laten zien dat de experimentele groep natuurkunde moeilijker vindt dan de controle groep. Er is geen significant verschil tussen beide groepen in het leuk/leerzaam vinden van lesonderdelen (als uitleg, stencils, sommen en practica). De resultaten van de enquête en de interviews laten wel zien dat de leerlingen van de experimentele groep (2KTA) begrippenkaarten in het algemeen leuker vinden dan uitleg en sommen maken. Ze vinden begrippenkaarten vooral handig als samenvatting aan het einde van de les. De resultaten komen overeen met de bevindingen van Meijerink (2009). Leerlingen zijn positief over het gebruik van begrippenkaarten als samenvatting aan het eind van een lessenserie. Maar onze resultaten komen niet overeen met de bevindingen van Palsma (2010). Volgens hem blijkt dat leerlingen het werken met begrippenkaarten of samenvattingen als lesonderdeel duidelijk lager beoordelen dan de overige lesonderdelen. In de controle groep is het verschil tussen het leuk vinden van samenvattingen en andere lesonderdelen (uitleg, stencils en sommen) niet significant. Het verschil tussen het leerzaam vinden van samenvattingen en andere lesonderdelen (uitleg, stencils en practica) is niet significant. Deze resultaten komen overeen met de bevindingen van Palsma (2010). De resultaten laten ook zien dat leerlingen samenvattingen vooral handig vinden als overzicht tijdens de les en aan het einde van de les. Deze bevindingen komen in grote lijnen overeen met de bevindingen van de interviews en de antwoorden van leerlingen op de laatste vraag van de enquête.

Antwoord op de hoofdvraag

De onderzoeksvraag luidt: Heeft het gebruik van begrippenkaarten invloed op het leerresultaat van VMBO leerlingen tijdens de natuurkunde les over geluid?

Op basis van de resultaten bij de pre-test en post-test en het proefwerk kunnen we niet concluderen dat begrippenkaarten een significante invloed hebben op de leerprestaties van leerlingen. De controle groep had zelfs beter gepresteerd dan de experimentele groep bij de pre-test en post-test, maar er is geen significant verschil tussen de scores van beide groepen bij het proefwerk. Leerlingen vinden het gebruik van begrippenkaarten wel leuk en leerzaam maar het is moeilijk te zeggen dat hun attitude daardoor veranderd is. Zo'n direct causaal verband is moeilijk te leggen op basis van de gegevens van één onderzoek.

6. Discussie en aanbevelingen

Een aantal bevindingen van dit onderzoek komen wel overeen, en een aantal niet overeen met bevindingen van eerdere onderzoeken. Bijvoorbeeld, de resultaten van ons onderzoek laten zien dat er een significant verschil zit tussen de resultaten van de experimentele en de controle groep. Leerlingen van de controle groep hebben de post-test beter gemaakt dan leerlingen die begrippenkaarten hebben gemaakt. Verder is er ook geen significant verschil gevonden tussen de resultaten van het proefwerk bij de experimentele groep en de controle groep. Deze bevindingen komen overeen met de bevindingen van Palsma (2010), maar ze komen niet overeen met de bevindingen van Meijerink (2009) waar leerlingen van de experimentele groep beter hadden gepresteerd. Deze verschillende uitkomsten kunnen te maken hebben met de opzet van de onderzoeken. Het onderzoek van Palsma (2010) heeft plaatsgevonden in een vier havo klas terwijl het onderzoek van Meijerink (2009) is uitgevoerd in een drie VWO klas. Verder ging ons onderzoek over geluid, het onderzoek van Palsma (2010) ging over elektriciteit en die van Meijerink (2009) ging over optica. De moeilijkheidsgraad van elk onderwerp kan invloed hebben op het verschil tussen de uitkomsten. Verder onderzoek met dezelfde onderwerpen en dezelfde niveaus is nodig om het effect van begrippenkaarten vast te kunnen stellen. Het is aanbevolen om een breder en langdurig onderzoek uit te voeren over elk onderwerp. Met een langdurig onderzoek kunnen leerlingen wennen aan het gebruik van begrippenkaarten.

De reden voor het beter presteren van de controle groep zou kunnen liggen aan het niveau van de experimentele groep (meer kader dan KGT leerlingen). Het is dus belangrijk om de vergelijkbaarheid van de groepen beter te onderzoeken voor de start van het onderzoek. In ons onderzoek was het verschil in CITO scores tussen beide groepen wel significant. Een andere reden voor het beter presteren van de controle groep kan te maken hebben met het gegeven dat samenvattingen een betere dekking van de leerdoelen geven dan begrippenkaarten waarin een beperkt aantal begripsaspecten aandacht krijgt. Het is belangrijk om op te merken dat de post-test in beide groepen beter is gemaakt dan de pre-test. Behalve voor de jongens van de experimentele groep, is het gebruik van begrippenkaarten of samenvattingen dus goed geweest voor de leerlingen, hoewel het causaal verband moeilijk te leggen is.

Dat er geen significant verschil gevonden is tussen de resultaten van het proefwerk kan ook te maken hebben met de inhoud van de toets. Leerlingen hebben vaker geoefend met het maken van begrippenkaarten dan met het maken van sommen. Maar het proefwerk bestond ook uit het maken van veel sommen (frequentie en trillingstijd berekenen uit oscilloscoop beelden). Dit kan een beperking zijn voor het halen van goede scores.

Bij dit onderzoek is er uitgekomen dat zowel begrippenkaarten als samenvattingen invloed hebben op de post-test. Leerlingen hebben aangegeven beide leuk en leerzaam te hebben gevonden vergeleken met andere lesonderdelen (zoals uitleg-stencils-sommen maken). Het is dus aanbevolen voor docenten (collega's van het Marianum) om meer gebruik te maken van zulke werkvormen om de prestaties van leerlingen te verbeteren en voor meer variatie in de lessen. De voorkeur van leerlingen is om begrippenkaarten te gebruiken aan het einde van de les als een soort samenvatting. Het is wel belangrijk om op te merken dat leerlingen practica leuker vinden dan begrippenkaarten. Het is dus aanbevolen om de juiste mix te vinden tussen een werkvorm die ze leuk vinden en een werkvorm die ze leerzaam vinden.

Op de vraag (tijdens de interviews) hoe we het gebruik van begrippenkaarten kunnen stimuleren op het Marianum gaven leerlingen aan dat het beter zou zijn als alle docenten begrippenkaarten gebruiken. Dan wordt het niet meer iets incidenteels en kunnen leerlingen wennen aan zo'n werkvorm. Een aantal reacties van leerlingen: *"iedereen in alle klassen mee laten oefenen/proberen. Dan kunnen ze zien of het fijn is"* *"andere docenten moeten het ook gaan gebruiken bij andere vakken"*. Ze denken ook dat het fijn zou zijn om een voorbeeld van een begrippenkaart op te hangen in de klassen, vooral tijdens het leren maken van de begrippenkaarten. Ze vinden het fijn om een begrippenlijst te krijgen. Het mogen gebruiken van computers en papier met post-its vinden ze leuk en werkt activerend. Vergelijkbare antwoorden zijn gegeven over het maken van samenvattingen. Het is wel fijn als alle docenten vaker gebruik maken van samenvattingen: *"dan wen je er aan en het is niet meer moeilijk"*. Ze vinden het wel belangrijk dat samenvattingen op een activerende en leuke manier worden aangeboden om de interesse van leerlingen te stimuleren.

Leerlingen hebben het werken met computers en papier leuk gevonden. Meer variatie is dus aanbevolen voor het maken van begrippenkaarten. Het is wel belangrijk om de juiste balans te vinden tussen het digitaal en op papier maken van begrippenkaarten. De CmapTools software biedt een oplossing voor het digitaal maken van begrippenkaarten.

Het is dus aanbevolen om begrippenkaarten c.q. samenvattingen als onderdeel van een sectieplan in te voeren. Incidenteel gebruik geeft geen duidelijk effect. Het is aanbevolen om begrippenkaarten op structurele manier te gebruiken om een causaal verband tussen begrippenkaarten en toets resultaten aan te tonen. Variatie met andere werkvormen is ook aanbevolen anders wordt het snel saai.

Leerlingen hebben de korte formatieve feedback aan het einde van elke les (in de vorm van een twee minuten pitch) leuk en leerzaam gevonden. De laatste feedback op begrippenkaarten vonden ze ook leerzaam. Het is dus aanbevolen zulke activiteiten in te plannen in elke lessenserie. Formatieve feedback heeft een positief invloed op het leerproces. Het sturen van het proces in de vorm van regelmatig feedback geven is aanbevolen. Het is activerend en leerzaam.

Echter, we zijn in dit onderzoek tegen een aantal problemen aangelopen. Er waren problemen met het gebruik van computers aan het begin van de lessenserie. Goed overleg met de ICT afdeling is nodig voor de implementatie van het digitaal gebruik van begrippenkaarten met name met de computersoftware CMapTools. Leerlingen zijn digitaal vaak handig maar het gebruik van bepaalde software is soms lastig in scholen.

Het bewaren van papieren begrippenkaarten was ook een probleem. Het is aanbevolen voor aanvang een duidelijke plek aan te wijzen voor het bewaren van de gemaakte kaarten. Leerlingen raken alles kwijt. Collega's moeten ook op de hoogte zijn (vooral als je geen vast leslokaal hebt) om te voorkomen dat de kaarten in de prullenbak verdwijnen. Een probleem was ook het beoordelen van de kaarten. Het is belangrijk voor de docent om eerst meer te weten over hoe je het best begrippenkaarten kunt beoordelen.

Literatuur

- Boujaoude, S., & Attieh, M. (2008). The Effect of Using Concept Maps as Study Tools on Achievement in Chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 233-246
- Chiou, C-C. (2008). The Effect of Concept Mapping on Students' Learning Achievements and Interests. *Innovation in Education and Teaching International*, 45(4), 375-387
- Dooley, D. (2001). *Social Research Methods (fourth edition)*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Hamstra, D.G., & Ende, J. (2006). De vmbo-leerling. Onderwijspedagogische- en Ontwikkelingspsychologische Theorieën. Amersfoort: CPS. Geraadpleegd op 20 juni 2015, van <http://library.wur.nl/ebooks/VWA/GKN/1844788.pdf>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Oxford, UK: Routledge.
- Hiteq (2010). Kenmerkend mbo. Een Vergelijkend Onderzoek naar de Kenmerken van vmbo-leerlingen en de Generatie Einstein. Hilversum: HITEQ Geraadpleegd op 20 juni 2015, van <http://www.hiteq.org/Hiteq/Downloads/Publicaties%20geheel/Kenmerkend%20vmbo.pdf>
- Karakuyu, Y. (2010). The Effect of Concept Mapping on Attitude and Achievement in a Physics Course. *International Journal of the Physical Sciences*, 5(6), 724-737
- Leraar 24 (2009). Conceptmappen. Geraadpleegd op 10 januari 2015, van <https://www.leraar24.nl/dossier/909/conceptmappen>
- Leraar 24 (2009). Pre- en Misconcepten in het Onderwijs. Geraadpleegd op 10 januari 2015, van <https://www.leraar24.nl/pre-en-misconcepten-in-het-onderwijs/>
- Meijerink, R. (2009). Begrip in Kaart. Hoe kan het Gebruik van Begrippenkaarten het Begrip van Leerlingen in 3 VWO op het Gebied van Optica Verbeteren? Geraadpleegd op 10 januari 2015, van <http://essay.utwente.nl/64292/>
- Nesbit, J.C., & Adesope, O.O. (2006). Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), pp. 413-448
- Neuman, W. L. (2000). *Social Research Methods (fourth edition): Qualitative and quantitative approaches*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- NOVA (n.d.). *Nieuwe Natuur- en Scheikunde. Natuur-en Scheikunde voor de onderbouw 1&2 VMBO-KGT*. 'S-Hertogenbosch, Nederland: Malmberg.
- Novak, J.D. (1990). Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning. *Instructional Science*, 19, 29-52

- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006), *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Geraadpleegd op 10 januari 2015 van <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Overbeek. M. (n.d.). Toepassingen van Begrippenkaarten. Geraadpleegd op 22 maart 2016, van 2015<http://www.ecent.nl/artikel/2583/Toepassingen+van+begrippenkaarten/view.do>
- Palsma, P.H. (2010). Begrippenkaart Beter Samenvatten? Geraadpleegd op 10 januari 2015, van <http://essay.utwente.nl/64372/>
- Patton, M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Peetsma, T., & van der Veen, I. (2008). *Een Tweede Onderzoek naar de Beïnvloeding van Motivatie bij vmbo-Leerlingen*. Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut, Universiteit van Amsterdam. Geraadpleegd op 22 maart 2016, van <http://dare.uva.nl/document/2/63724>
<http://kohnstammstituut.uva.nl/rapporten/pdf/sco804.pdf>
- Schuit, H., de Vrieze, I., & Sleegers, P. (2011). *Leerlingen Motiveren: Een Onderzoek naar de Rol van Leraren*. Heerlen, Nederland: Ruud de Moor Centrum, Open Universiteit. Geraadpleegd op 22 maart 2016, van <https://www.ou.nl/documents/14300/fee4dbdd-7213-4daf-8b77-2ebd346ca1cd>
- van Parreren, C.F. (1990). *Leren op School*. Groningen, the Netherlands: Wolters-Noordhoff
- van der Veen. J. (z.d.). Begrippenkaart Laten Maken door Leerlingen. Geraadpleegd 15 februari 2015, van <http://www.ecent.nl/artikel/1009/Begrippenkaarten%281%29/view.do>
- Verbeeck, K., van den Hurk, A., & van Loon, A-M. (2013). *Verhogen van Leerlingmotivatie door Leraren: Onderzoeksrapportage*. 's-Hertogenbosch, the Netherlands: KPC Groep.
- Verloop, N., & Lowyck, J. (2009). *Onderwijskunde: Een Kennisbasis voor Professionals*. Groningen, the Netherlands: Noordhoff Uitgevers

Bijlage

Bijlage A: Tijdsplanning

Week	Les	Experimentele groep (2KTA)	Controle groep (2KTB)
10	1	6-03 Pre-test toets + Introductie begrippenkaart maken	6-03 Pre-test +introductie samenvatting maken
11	2	9-03 Intro geluid: uitleg geluid maken en horen	9-03 Intro geluid: uitleg geluid maken en horen
11	3	13-03 Begrippenkaart maken over les 2 + opdrachten	13-03 Samenvatting maken over les 2 + opdrachten
12	4	16-03 Uitleg trillingstijd en amplitude + demoproef met oscilloscoop	16-03 Uitleg trillingstijd en amplitude + demoproef met oscilloscoop
12	5	20-03 Begrippenkaart maken over les 4 + opdrachten	20-03 Samenvatting maken over les 4 + opdrachten
13	6	23-03 Uitleg frequentie en toonhoogte + demo practicum	23-03 Uitleg frequentie en toonhoogte + demo practicum
13	7	27-03 Begrippenkaart maken over les 6 + opdrachten	27-03 Samenvatting maken over les 6 + opdrachten
14	8	30-03 Uitleg amplitude en geluidssterkte en geluidsoverlast + demo practicum	30-03 Uitleg amplitude en geluidssterkte en geluidsoverlast + demo practicum
15	9	10-04 Begrippenkaart maken over les 8 + opdrachten	10-04 Samenvatting maken over les 8 + opdrachten
16	10	13-04 Begrippenkaart over hele hoofdstuk (geluid) + vragenuur	13-04 Samenvatting over hele hoofdstuk (geluid) + vragenuur
16	11	14-04 Proefwerk en post-test toets	14-04 Proefwerk en post-test toets
16	12	17-04 Afsluiting: enquêtes & interviews	17-04 Afsluiting: enquêtes & interviews

Bijlage B: Lesstof (Geluid)

Deze bijlage is een overzicht van de lesstof uit het lesboek NOVA Handboek Nieuwe Natuur- en Scheikunde 1&2 VMBO-KGT. De begrippen die centraal staan bij elk hoofdstuk worden weergegeven.

Hoofdstuk 1: Geluid maken en horen

- Geluidsbron
- Trillingen
- Tussenstof
- Geluidssnelheid

Hoofdstuk 2: Toonhoogte en frequentie

- Frequentie
- Hertz
- Trillingstijd
- Oscilloscoop
- Frequentiebereik
- Toonhoogte

Hoofdstuk: Geluidssterkte

- Amplitude
- Geluidssterkte
- Decibel
- Decibelmeter
- Gehoordrempel
- Pijngrens

Hoofdstuk 4: Geluidsoverlast bestrijden

- Audiogram
- Geluidshinder
- Geluidsisolatie

Bijlage C: Begrippenlijst hoofdstuk 8 - VMBO-KGT

Voorbeeld begrippen/sleutelwoorden	Voorbeeld relatie zinnen/woorden
Geluidsbron	Komt uit – voorbeeld – verplaatst zich – hoort bij – gebruikt voor – nodig voor - ...
Trilling	
Tussenstof	
geluidssnelheid	
Stemvork	
Trillingstijd	
Amplitude	
Trillingstijd	Eenheid van – hoe meer – hoe minder – hoe hoger – hoe lager – hoort bij – voorbeeld – zichtbaar – gebruikt voor – nodig voor – wordt gebruikt om -
Frequentie	
Hertz	
Frequentiebereik	
Toonhoogte	
Oscilloscoop	
Toongenerator	
Laag toon	
Hoog toon	
Oscilloscoop-beeld	
Ultrasoon	
Meer trillingen	
Minder trillingen	
Amplitude	Eenheid van – hoe harder – hoe zachter – kun je meten met – zorgt voor – wordt gebruikt voor
Decibel	
Decibel (A)	
Geluidssterkte	
Decibelmeter	
Gehoordrempel	
Pijngrens	
Audiogram	Grafiek – wordt gebruikt om - gehoor – schadelijk – geeft aan -
Geluidshinder	
Geluidsisolatie	

Bijlage D: Pre-test en Post-test toets



Toets natuurkunde (NASK 1)

Geluid

NOVA 1&2 VMBO-KGT

Naam:

Klas:

De toets bestaat uit 18 meerkeuzevragen. Omcirkel het antwoord waarvan je denkt dat het goed is. Je hoeft geen toelichting te geven.
Als je echt geen idee hebt, dan mag je gokken, maar zet dan een kruisje voor de vraag.
De toets duurt ongeveer 20 minuten. Veel succes!

1. Geluid is een trilling.

- a- Waar
- b- Niet waar
- c- Soms wel en soms niet

2. Elk voorwerp dat geluid maakt trilt.

- d- Waar
- e- Niet waar
- f- Soms wel en soms niet

3. Geluid kan zich alleen verplaatsten in:

- a- Lucht
- b- Water
- c- Lucht en water
- d- Lucht, water en veel meer andere stoffen

4. Het geluid dat je hoort, wordt bepaald door:

- a- De sterkte van het geluid
- b- De frequentie van het geluid
- c- De sterkte en de frequentie van het geluid

5. Een hoge toon heeft:

- a- Een grote frequentie
- b- Een grote amplitude

- c- Een grote snelheid

6. Meer trillingen betekent een:

- a- Hogere toon
- b- Grotere amplitude
- c- Grotere snelheid

7. Bij welke frequentie is de geluidsterkte het hoogst?

- a- Bij 100Hz
- b- Bij 200Hz
- c- De geluidsterkte hangt niet af van de frequentie

8. Het geluid van een sirene is sneller dan het geluid van muziek.

- a- Waar
- b- Niet waar, ze zijn even snel
- c- Niet waar, ligt aan hoe hard de muziek is

9. Mensen kunnen alle tonen horen.

- a- Waar
- b- Niet waar
- c- Alleen jonge mensen kunnen dat wel

10. Peter gebruikt een lange en een korte snaar voor zijn gitaar. De snaren zijn even dik. Peter slaat beide snaren even hard aan. Welk van deze twee snaren klinkt het hoogst?

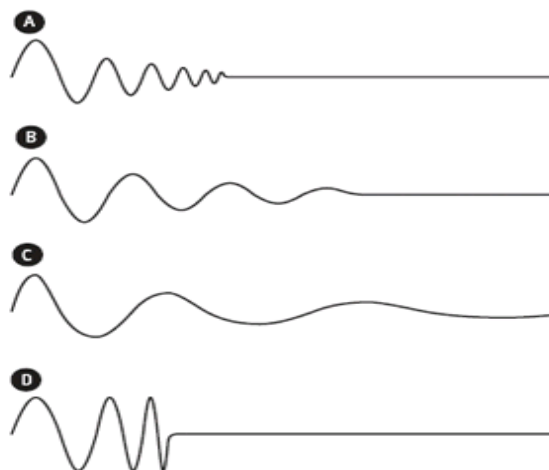
- a- Lange
- b- Korte
- c- Ze klinken even hoog
- d- Dat kun je niet weten met de gegeven informatie

11.

Hiernaast zie je het golfspoor van een trillende stemvork.
Peter slaat een stemvork aan. Daarna trekt hij de schrijfstift, die aan één van de benen vastzit, met een constante snelheid over een vel carbonpapier. De trilling dooft daarbij snel uit.

In welke tekening is dit het beste weergegeven?

- a- Bij A
- b- Bij B
- c- Bij C
- d- Bij D



12.

Peter is zijn gitaar aan het stemmen. Hij draait de d-snaar strakker aan. Daarna slaat hij de d-snaar aan. Is de frequentie van de trilling veranderd?

- a- Ja, de frequentie is groter geworden
- b- Nee, de frequentie is gelijk gebleven
- c- Ja, de frequentie is kleiner geworden

13.

De oscilloscoopbeelden hiernaast zijn vlak na elkaar gemaakt. De instelling van de oscilloscoop is ondertussen niet veranderd. Frank zegt: "De toon in scherm b is lager dan de toon in scherm a." Mark zegt: "De toon in scherm b is zachter dan de toon in scherm a." Wie heeft gelijk? - a- Ze hebben allebei gelijk - b- Alleen Frank heeft gelijk - c- Alleen Mark heeft gelijk - d- Ze hebben geen van beiden gelijk	The image shows two oscilloscope screens, labeled 'scherm a' and 'scherm b', each displaying a sine wave on a grid. Below each screen is a horizontal double-headed arrow indicating a time interval of 0,01 s. In 'scherm a', the sine wave has a period of 0,01 s and a peak-to-peak amplitude of 2 grid units. In 'scherm b', the sine wave has the same period of 0,01 s but a smaller peak-to-peak amplitude of 1 grid unit.
---	--

14.

Peter doet proeven met een toongenerator: een apparaat waarmee je allerlei tonen kunt maken. Bij een van die proeven maakt hij de amplitude van de geluidstrilling langzaam groter. De frequentie blijft gelijk.

Wat betekent dat voor de toonhoogte en de geluidsterkte die je hoort?

- a- De toonhoogte wordt hoger, de geluidsterkte blijft gelijk
- b- De toonhoogte blijft gelijk, de geluidsterkte wordt groter
- c- De toonhoogte blijft gelijk, de geluidsterkte wordt kleiner
- d- De toonhoogte wordt lager, de geluidsterkte blijft gelijk

15.

Als een stemvork trilt, hoor je een toon. Als de stemvork steeds zachter gaan trillen:

- a- Wordt het geluid hoger
- b- Wordt het geluid lager
- c- Wordt het geluid harder
- d- Wordt het geluid zachter

16.

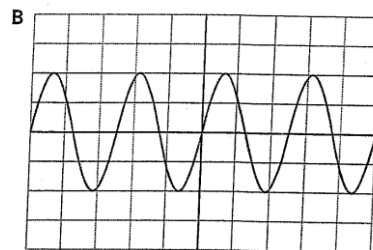
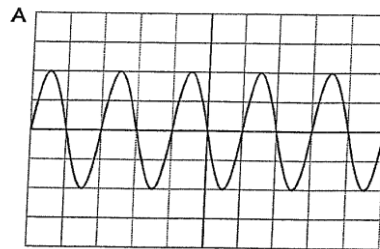
Als stemvork P harder aangeslagen wordt dan een **soortgelijke** stemvork Q, is de toon van P hoger dan de toon van Q.

- a- Waar
- b- Niet waar
- c- Ze hebben allebei dezelfde toon
- d- Dat kun je niet weten

17.

In de figuur hiernaast zie je twee verschillende oscilloscoopbeelden van tonen. Is toon A harder dan, zachter dan of even hard als toon B?

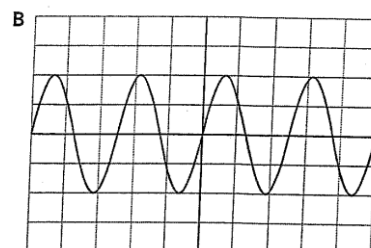
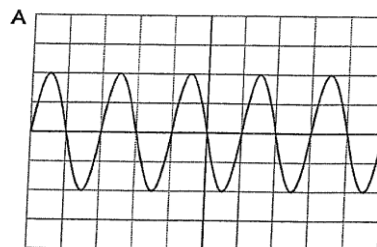
- a- Harder
- b- Zachter
- c- Even hard



18.

In de figuur hiernaast zie je twee verschillende oscilloscoopbeelden van tonen. Is toon A hoger dan, lager dan of even hoog als toon B?

- a- Hoger
- b- Lager
- c- Even hoog



ENQUÊTE NASK

(GELUID)

Als laatste ga ik je een paar vragen stellen. **Kruis** per vraag **één** antwoord aan!
 Er is geen goed of fout, voor mijn onderzoek heb ik het meeste aan je eerlijke mening.

	Helemaal niet mee eens	Niet zo mee eens	Beetje mee eens	Helemaal mee eens
Algemeen				
Ik vind NASK moeilijk	☐	☐	☐	☐
Ik vind NASK leuk	☐	☐	☐	☐
Ik vond het onderwerp 'geluid' moeilijk	☐	☐	☐	☐
Ik vond het onderwerp 'geluid' leuk	☐	☐	☐	☐
Lesonderdelen				
Ik vond het leuk om te werken met ...				
...uitleg	☐	☐	☐	☐
...stencils	☐	☐	☐	☐
...sommen	☐	☐	☐	☐
...practica	☐	☐	☐	☐
...begrippenkaarten	☐	☐	☐	☐
Ik vond het leerzaam om te werken met ...				
...uitleg	☐	☐	☐	☐
...stencils	☐	☐	☐	☐
...sommen	☐	☐	☐	☐
...practica	☐	☐	☐	☐
...begrippenkaarten	☐	☐	☐	☐
Begrippenkaarten				
Begrippenkaarten lijken me handig ...				
.. als herhaling aan het begin van een hoofdstuk	☐	☐	☐	☐
...als overzicht van de lesstof tijdens de lessen	☐	☐	☐	☐
...als samenvatting aan het einde van een hoofdstuk	☐	☐	☐	☐
Wat vind je van begrippenkaarten?				
Heb je nog vragen of opmerkingen? Dit is je kans!				

Dankjewel!

Bijlage F: Interview guide

INTERVIEW VRAGEN

(toestemming vragen om het interview op te nemen)

- 1- Wat is jullie beste manier om begrippen van een hoofdstuk te leren vóór een toets?
- 2- Heb je het gevoel dat het gebruik van begrippenkaarten nuttig waren tijdens het maken van de laatste toets? Hoe dan?
- 3- Wat vinden jullie van begrippenkaarten? [**doorvragen:** wat vind je moeilijk? Wat bedoel je? Leg uit]
- 4- Je hebt geleerd hoe je begrippenkaarten kan maken. Zou je **zelf** begrippenkaarten maken in leerjaar 3 om een overzicht/samenvatting van een hoofdstuk te maken? Waarom wel of niet?
- 5- (Jullie zijn de enige klas die veel begrippenkaarten heeft gebruikt) Zou je begrippenkaarten aanraden aan andere leerlingen? Waarom wel of niet?
- 6- Hoe kunnen we het gebruik van begrippenkaarten stimuleren? Hoe kunnen we andere leerlingen overtuigen om begrippenkaarten te gaan gebruiken?

Hartstikke bedankt voor jullie bijdrage aan mijn onderzoek.

Bijlage G: Data verzameld voor de analyses

Naam	Klas	Geslacht	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	T-PRE
A1	KTA	V	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	8
A2	KTA	M	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	10
A3	KTA	V	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	13
A4	KTA	M	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	9
A5	KTA	M	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	10
A6	KTA	M	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	10
A7	KTA	V	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	9
A8	KTA	V	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	9
A9	KTA	V	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	9
A10	KTA	M	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	7
A11	KTA	V	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	8
A12	KTA	M	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	8
A13	KTA	M	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	10
A14	KTA	V	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	9
A15	KTA	M	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	8
A16	KTA	M	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	9
A17	KTA	V	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	9
A18	KTA	V	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	11
A19	KTA	M	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	8
A20	KTA	M	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	10
A21	KTA	M	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	10
A22	KTA	M	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	12
A23	KTA	V	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	8
A24	KTA	M	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	9
A25	KTA	M	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	6
A26	KTA	V	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8
A27	KTA	M	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
A28	KTA	V	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4

Data 2KTA PRE-TEST (T-PRE: totaal punten per leerling)

Naam	Klas	Geslacht	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	T-POST
A1	KTA	V	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	9
A2	KTA	M	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A3	KTA	V	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	14
A4	KTA	M	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	8
A5	KTA	M	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	11
A6	KTA	M	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	11
A7	KTA	V	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	10
A8	KTA	V	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	11
A9	KTA	V	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	13
A10	KTA	M	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	8
A11	KTA	V	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	10
A12	KTA	M	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	7
A13	KTA	M	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	9
A14	KTA	V	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	8
A15	KTA	M	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5
A16	KTA	M	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	10
A17	KTA	V	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	11
A18	KTA	V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	16
A19	KTA	M	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	10
A20	KTA	M	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	9
A21	KTA	M	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	15
A22	KTA	M	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	9
A23	KTA	V	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	11
A24	KTA	M	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	8
A25	KTA	M	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	7
A26	KTA	V	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	13
A27	KTA	M	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	8
A28	KTA	V	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4

Data 2KTA POST-TEST(T-POST: totaal punten per leerling)

Naam	Klas	Geslacht	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	T-PRE
B1	KTb	M	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	10
B2	KTb	M	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	8
B3	KTb	M	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
B4	KTb	M	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	10
B5	KTb	V	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	9
B6	KTb	M	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	7
B7	KTb	V	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	10
B8	KTb	M	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	7
B9	KTb	V	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5
B10	KTb	V	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	9
B11	KTb	V	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	10
B12	KTb	V	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	12
B13	KTb	V	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8
B14	KTb	V	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	7
B15	KTb	M	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	8
B16	KTb	V	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	6
B17	KTb	M	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	10
B18	KTb	M	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	11
B19	KTb	V	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	9
B20	KTb	V	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	9
B21	KTb	M	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	11
B22	KTb	M	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	7
B23	KTb	M	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
B24	KTb	M	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	8
B25	KTb	M	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6
B26	KTb	M	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	10
B27	KTb	M	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	9
B28	KTb	M	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	11

Data 2KTb PRE-TEST(T-PRE: totaal punten per leerling)

Naam	Klas	Geslacht	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	T-POST
B1	KTb	M	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	11
B2	KTb	M	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
B3	KTb	M	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	7
B4	KTb	M	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	10
B5	KTb	V	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	8
B6	KTb	M	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	13
B7	KTb	V	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	11
B8	KTb	M	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	10
B9	KTb	V	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	10
B10	KTb	V	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	12
B11	KTb	V	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	9
B12	KTb	V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	13
B13	KTb	V	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	11
B14	KTb	V	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	10
B15	KTb	M	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	10
B16	KTb	V	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	13
B17	KTb	M	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
B18	KTb	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
B19	KTb	V	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
B20	KTb	V	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8
B21	KTb	M	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	15
B22	KTb	M	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14
B23	KTb	M	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	11
B24	KTb	M	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	11
B25	KTb	M	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16
B26	KTb	M	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	11
B27	KTb	M	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	14
B28	KTb	M	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	13

Data 2KTb POST-TEST(T-POST: totaal punten per leerling)

ID	Naam	Klas	Geslacht	Proefwerk
1	A1	1	V	4,7
2	A2	1	M	4,4
3	A3	1	V	6,3
4	A4	1	M	6,9
5	A5	1	M	6,9
6	A6	1	M	8
7	A7	1	V	4,4
8	A8	1	V	7,5
9	A9	1	V	5,8
10	A10	1	M	6,1
11	A11	1	V	8,3
12	A12	1	M	7,5
13	A13	1	M	7,2
14	A14	1	V	8,6
15	A15	1	M	6,3
16	A16	1	M	6,1
17	A17	1	V	6,6
18	A18	1	V	7,5
19	A19	1	M	7,2
20	A20	1	M	4,9
21	A21	1	M	8
22	A22	1	M	3,8
23	A23	1	V	6,3
24	A24	1	M	4,4
25	A25	1	M	5,8
26	A26	1	V	7,8
27	A27	1	M	4,9
28	A28	1	V	5,5

Scores proefwerk (2KTA)

ID	Naam	Klas	Geslacht	Proefwerk
1	B1	2	M	7,2
2	B2	2	M	4,4
3	B3	2	M	4,7
4	B4	2	M	7,2
5	B5	2	V	7,8
6	B6	2	M	8,9
7	B7	2	V	5,8
8	B8	2	M	5,5
9	B9	2	V	5,5
10	B10	2	V	7,8
11	B11	2	V	5,8
12	B12	2	V	6,1
13	B13	2	V	7,2
14	B14	2	V	5,5
15	B15	2	M	6,1
16	B16	2	V	7,5
17	B17	2	M	6,6
18	B18	2	M	7,5
19	B19	2	V	7,5
20	B20	2	V	6,1
21	B21	2	M	8,9
22	B22	2	M	6,3
23	B23	2	M	7,2
24	B24	2	M	6,6
25	B25	2	M	6,9
26	B26	2	M	4,7
27	B27	2	M	7,5
28	B28	2	M	6,3

Scores proefwerk (2KTB)

naam	klas	geslacht	alg1	alg2	alg3	alg4	L1-uitleg	L1-stencils	1-sommen	1-practica	L1-BK	L2-uitleg	L2-stencils	2-sommen	2-practica	L2-BK	BK1	BK2	BK3
A1		1 V	2	3	2	3	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
A2		1 M	2	3	2	4	3	2	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3
A3		1 V	4	1	2	3	3	2	1	4	3	1	3	1	3	3	3	3	4
A4		1 M	2	3	1	3	2	3	1	3	4	2	2	2	3	4	3	2	3
A5		1 M	3	3	3	2	2	1	1	3	4	3	2	1	3	4	4	3	4
A6		1 M	4	2	2	3	2	3	3	4	4	3	3	3	2	4	3	3	4
A7		1 V	3	4	3	4	4	4	2	4	1	4	4	3	4	1	1	1	1
A8		1 V	4	2	3	2	3	3	4	3	4	3	2	3	2	4	4	3	4
A9		1 V	3	3	2	4	2	3	2	3	1	3	2	2	4	1	1	1	1
A10		1 M	3	2	3	4	3	2	2	3	2	4	3	3	4	3	3	3	3
A11		1 V	2	3	2	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4
A12		1 M	2	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4
A13		1 M	2	4	3	4	2	2	2	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4
A14		1 V	2	3	3	4	3	4	4	4	4	2	4	3	3	4	2	4	4
A15		1 M	3	3	2	4	2	3	2	2	4	3	3	2	2	4	4	2	4
A16		1 M	2	4	2	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3
A17		1 V	1	4	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
A18		1 V	2	4	3	3	3	3	2	4	2	4	4	4	3	4	1	2	4
A19		1 M	3	3	2	3	3	4	2	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3
A20		1 M	1	4	2	3	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3	3	3	3
A21		1 M	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
A22		1 M	3	3	1	3	2	4	2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4
A23		1 V	3	3	3	4	2	3	2	4	3	3	2	3	4	4	2	4	4
A24		1 M	2	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
A25		1 M	4	4	2	3	2	3	2	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4
A26		1 V	2	2	3	3	2	3	2	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4
A27		1 M	2	3	2	3	2	2	1	4	3	3	3	2	4	3	3	3	2
A28		1 V	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3

Data enquête experimentele groep (2KTA)

BK: begripenkaart

alg1=ik vind NASK moeilijk//alg2= ik vind NASK leuk//alg3 = ik vond geluid moeilijk//alg4= ik vond geluid leuk//

L1= ik vond het leuk om te werken met ...//L2= ik vond het leerzaam om te werken met...

BK1: BK handig als herhaling aan het begin//BK2: BK handig als overzicht tijdens//BK3: BK handig aan het einde

naam	klas	geslacht	alg1	alg2	alg3	alg4	L1-uitleg	L1-stencils	1-sommen	1-practica	L1-SA	L2-uitleg	L2-stencils	2-sommen	2-practica	L2-SA	SA1	SA2	SA3
B1	2	M	2	4	2	3	3	3	3	4	2	4	4	4	3	4	1	3	2
B2	2	M	1	4	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3
B3	2	M	1	4	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1	1	1
B4	2	M	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	3	2	4	2	2	3	3
B5	2	V	2	3	2	3	2	4	1	4	3	2	4	3	4	4	2	3	4
B6	2	M	2	3	2	3	2	4	3	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4
B7	2	V	1	4	1	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
B8	2	M	3	3	2	3	2	3	3	4	3	2	3	3	4	3	3	2	3
B9	2	V	1	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
B10	2	V	2	3	3	4	3	2	2	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4
B11	2	V	2	3	2	3	2	4	2	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4
B12	2	V	2	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	3
B13	2	V	2	3	2	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3	4	1	3	4
B14	2	V	2	3	2	2	2	2	3	4	2	3	3	2	3	4	2	3	4
B15	2	M	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	2	3	4
B16	2	V	3	2	3	3	3	3	1	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
B17	2	M	2	3	1	3	2	2	2	4	2	2	2	3	4	3	2	4	1
B18	2	M	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	4	3	4	2	3	4
B19	2	V	2	3	3	3	2	3	3	4	2	3	3	3	4	3	2	2	4
B20	2	V	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	2	2	2	4
B21	2	M	2	2	3	3	2	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3
B22	2	M	1	4	1	3	3	3	2	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
B23	2	M	1	3	1	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3
B24	2	M	1	4	2	4	3	3	2	4	3	4	4	2	3	3	2	3	4
B25	2	M	4	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	1	3	4
B26	2	M	3	4	1	4	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
B27	2	M	2	3	2	3	3	3	1	4	2	4	4	2	3	3	1	3	4
B28	2	M	3	3	2	2	3	1	2	4	1	3	3	2	4	3	3	3	2

Data enquête controle groep (2KTB)

SA: samenvatting

alg1=ik vind NASK moeilijk//alg2= ik vind NASK leuk//alg3 = ik vond geluid moeilijk//alg4= ik vond geluid leuk

L1= ik vond het leuk om te werken met ...//L2= ik vond het leerzaam om te werken met...

SA1: SA handig als herhaling aan het begin//SA2: SA handig als overzicht tijdens//SA3: SA handig als samenvatting aan het einde

Antwoorden op laatste vraag van de enquête:

Experimentele groep: wat vind je van begrippenkaarten?

KTa: super leuk // leuk maar niet te veel //leuk //leuk en handig want ik kende de begrippen sneller// A7- ik vind een BK niet zo fijn om mee te leren. Ik maak liever een samenvatting. Daar leer ik meer van//leerzaam//A9 niet leuk//A10 wel leuk alleen veel werk om te maken. Wat mij betreft kan het simpeler//handig en leerzaam//A12 ik vind het leuker dan bv werken in het werkboek en het is ook leerzaam. Als tip meer tijd voor het maken van BK. Tijd was kort in de les//leerzaam//heel erg leuk//je leert ervan//wel leuk maar moeilijk//moeilijk om te maken maar wel handig om te leren//A18 wel leuk maar als je in je eentje werkt gaat het makkelijker en sneller//wel leuk en makkelijker om te leren//leuk om te maken en je leert er veel van// vind hem wel handig maar nog wel minder begrippen//handig en leerzaam// leuk en leerzaam//wel leerzaam vooral met zijn tweeën. Daan leer je het goed//A25 ik leerde er veel van en ik onthouden ook veel voor de toets//goed idee//handig//handig om mee te werken en een beetje leerzaam

Controle groep: wat vind je van samenvattingen?

Saai maar leerzaam//goed en leerzaam//B3 saai en teveel werk om te maken// ik vind het wel een belangrijke leermethode//tijdens het hoofdstuk vind ik het handig omdat je dan ook een beetje leert//kun je later fijn mee leren//lastig te maken maar daarna wel handig. Door het lezen en daarna een samenvatting van maken leer je gelijk een beetje// wel fijn en leerzaam. Je onthoudt alles beter//handig voor het leren met de toets//fijn en leerzaam//B12 van hoofdstuk geluid was het wel leuk maar soms vind ik het niet leuk (ligt aan onderwerp). Zo heb je alles op een bladje ongeveer en niet dat je het hele boek moet doorlezen//handig en leerzaam//je leert er wel veel van en voor een toets is het makkelijk//B15 ik vind het wel goed. Als je bijna een toets hebt want dan leer je al beetje voor de toets//ik vind het wel makkelijker om te leren voor een toets//prima///wel leerzaam//je leert veel van//blijf je het beter onthouden//B22leer je veel van//niet zo leuk om te maken maar je leert er veel van//handig om te leren//handige manier om het hoofdstuk samen te vatten//B25 wel handig maar het is wel veel werk om te maken//B26 van samenvattingen kan je goed leren en het is heel overzichtelijk//leerzaam en handig voor de toets//B28 saai