

Wat is het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen uit verschillende leerjaren?

Profielwerkstuk biologie



LYCEUM SANCTA MARIA

January 11, 2017

Nienke Preijde en Sarah van den Berg
Profielwerkstuk begeleider: Meneer Spek
HAVO 5

Inhoudsopgave

1. Voorwoord.....	2
2. Inleiding	3
3. Vraagstelling en hypothese	5
4. Materiaal en methode.....	6
5. Resultaten.....	7
6. De biologische klok	9
6.1 Wat is de biologische klok?.....	9
6.2 Biologische klok in de hersenen.....	11
6.3 Invloeden op de biologische klok.....	11
6.4 Verstoringen in de biologische klok.....	12
7. Chronotypes	15
7.1 Wat zijn chronotypes?	15
7.2 Chronotype vast stellen	15
7.3 Wat bepaalt het chronotype?.....	18
8. Concentratie	21
8.1 Wat is concentratie?	21
8.2 Concentratie en de hersenen	22
8.3 Positieve en negatieve invloeden op de concentratie.....	25
9. Enquête onder leerlingen	32
9.1 Resultaten leerjaar 1.....	33
9.2 Resultaten leerjaar 3.....	37
9.3 Resultaten leerjaar 5.....	41
9.4 Toelichting.....	46
10. Enquête onder docenten.....	49
10.1 Resultaten	49
10.2 Toelichting.....	52
11. Conclusie.....	55
12. Discussie	57
13. Nawoord	59
14. Bibliografie.....	60
15. Bijlagen	64
Bijlage 1: Logboek	64
Bijlage 2: Leerlingenenquête en MCTQ test	69
Bijlage 3: Docentenenquête	73

Voorwoord

Wij zijn Nienke Preijde en Sarah van den Berg uit 5 havo. Het eindexamenjaar betekent ook voor ons dat het tijd is om het profielwerkstuk te realiseren. Beide zijn we erg geïnteresseerd in biologie, vandaar dat het hoofdvak voor ons profielwerkstuk biologie is.

In de oriëntatiefase van het profielwerkstuk zijn we tot de overeenstemming gekomen dat we slapen een erg interessant onderwerp vinden. Vanaf toen zijn we verder gaan zoeken naar informatie op het gebied van slapen. Na heel wat zoeken, lezen, wikken en wegen zijn we tot het huidige onderwerp gekomen: Wat is het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen uit verschillende leerjaren ?

Wij zelf merken vaak dat als we vroeg op moeten om het 1^{ste} lesuur op school te zijn we het 1^{ste} en vaak het 2^{de} lesuur vaak nog slaperig en ongeconcentreerd in de les zitten. Het 3^{de}, 4^{de} en 5^{de} lesuur kunnen wij ons meestal het best concentreren. Naarmate de dag vordert, en het einde van de schooldag in zicht komt wordt onze concentratie weer minder. Dit zien we ook vaak bij onze klasgenootjes. Doordat we dit vaak tijdens de les zien zijn we gaan nadenken en hebben we uiteindelijk besloten dat het ons erg interessant leek om slapen tot de relatie van concentratie te onderzoeken. ⁱⁿ

Nienke Preijde

Sarah van den Berg

2. Inleiding

We doen het allemaal: slapen. We slapen ongeveer een derde van ons leven (Niels Posthumus, 2013). Naast eten en drinken is slapen van groot belang om goed te kunnen functioneren. Je kan een maand zonder eten, een week zonder drinken maar enkel 48 uur zonder slaap (Dag en nachtrust).

In de Nederlandse samenleving is het sociale ritme over het algemeen: werken en school tussen half 9 en 17 uur, ontspanning en vrije tijd tussen 17 en 23 uur en slapen tussen 23 en 7 uur. Maar is dit wel het meest passende ritme? Veel scholieren zitten op school namelijk ongeconcentreerd en slaperig in de les, en bijna elke puber slaapt op een vrije dag maar al te graag lang uit. Dus is het ritme wat veel leerlingen door de weeks volgen wel het ritme dat het best is voor de leerlingen, en voor de concentratie? Omdat wij dit willen onderzoeken zijn wij op de volgende hoofdvraag gekomen:

Wat is het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen uit verschillende leerjaren?

Behalve dat wij geïnteresseerd zijn in wat de leerlingen over hun concentratie te vertellen hebben, vinden wij het ook interessant – en belangrijk – om dit onderwerp van een andere, net zo belangrijke en invloedrijke kant te bekijken: vanuit de docenten. Daarom hebben wij als praktisch onderzoek gekozen voor het afnemen van twee enquêtes over concentratie, een voor de leerlingen en een voor de docenten.

Onze hoofdvraag verwachten wij te kunnen beantwoorden aan de hand van de resultaten van onze enquêtes en de volgende deelvragen:

- Wat zijn chronotypes?
- Hoe werkt de biologische klok?
- Wat is concentratie?
- Wat zijn positieve en negatieve invloeden op de concentratie?
- Op welk moment van de dag is de concentratie van leerlingen het hoogst?
- Wat is het ideale ritme voor middelbare scholieren zodat de concentratie maximaal is?

Het begrip concentratie is erg breed. Zo heb je de concentratie stoffen in scheikundige proeven, maar ook de concentratie als in dichtheid. Voor ons profielwerkstuk hanteren wij voor het begrip concentratie: aandacht die je op een onderwerp richt en gericht houdt.

Ons onderzoek voeren wij uit doormiddel van enquêtes, de MCTQ test en een ondersteunend literatuuronderzoek.

Als doelgroep voor ons onderzoek focussen wij ons op leerlingen uit de 1^{ste}, 3^{de} en 5^{de} klas. Wij hebben deze klasse gekozen omdat we dan goed onderscheid kunnen maken tussen de verschillende fases van de puberteit en die verschillen misschien ook kunnen zien in onze resultaten. In de 1^{ste} klas begint bij veel kinderen de puberteit, in de 3^{de} klas zitten de meeste pubers midden in de puberteit en in de 5^{de} klas komen de meeste leerlingen steeds meer aan het einde van de puberteit.

Het is natuurlijk hartstikke fijn en handig voor de leerlingen als ze zich goed kunnen concentreren tijdens een lastige les, en zoveel mogelijk kunnen leren tijdens de les. En voor de docenten is het fijn als de leerlingen goed geconcentreerd zijn. Door de kernvakken (en in de bovenbouw de vakken waar de meeste leerlingen op zakken) te geven op de momenten van de dag dat de concentratie van leerlingen het hoogst is, leren de leerlingen het meest. Door middel van ons onderzoek hopen wij er achter te komen wanneer de concentratie het hoogst is, of er verschil in zit per klas en, zo ja, waar dat dan aan ligt en of er enig verband is tussen het chronotype en de concentratie van de leerlingen.

3. Vraagstelling en hypothese

De hoofdvraag van ons profielwerkstuk is: Wat is het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen uit verschillende leerjaren?

Wij voorspellen dat leerlingen met een laat chronotype zich later op de schooldag het best kunnen concentreren. Dit denken wij omdat mensen met een laat chronotype later op de dag meestal ook het actiefst zijn. Ook verwachten wij dat de meeste leerlingen die deelnemen aan ons onderzoek een laat chronotype hebben, vanwege de ontwikkeling in de puberteit. En dat in de loop van de puberteit het chronotype later wordt. Waarschijnlijk is er ook verschil te zien in de verschillende leerjaren, vanwege het verschil in leeftijd.

De leerlingen met een vroeg chronotype, zullen zich de eerste paar lesuren het best kunnen concentreren.

Ook voorspellen wij dat 8 uur melden, of om een andere reden vroeger je bed uit dan normaal geen goede invloed heeft op de concentratie van leerlingen.

Qua schooldagen denken wij dat de meeste leerlingen zich op maandag en vrijdag het slechtst kunnen concentreren, en dat de concentratie op dinsdag het hoogst is.

4. Materiaal en methode

Voor het onderzoek dat wij voor ons profielwerkstuk hebben uitgevoerd, hebben wij deze materialen gebruikt.

Materialen	Aantal
Leerling enquêtes	113
1 ^e klas leerlingen	38 leerlingen waarvan 12 jongens en 26 meisjes
3 ^e klas leerlingen	53 leerlingen waarvan 15 jongens en 38 meisjes
5 ^e klas leerlingen	42 leerlingen waarvan 21 jongens en 21 meisjes
Docenten enquêtes	9
Docenten	9

Wij hebben er voor gekozen om de MCTQ test en enquête bij leerlingen uit de 1^{ste}, 3^{de} en 5^{de} leerjaren af te nemen omdat we op deze manier verschillende leeftijden in ons onderzoek betrekken, en daar wellicht bij onze resultaten verschil tussen kunnen zien. Bij ons praktisch onderzoek maken wij gebruik van een enquête met vragen over concentratie voor de leerlingen en docenten. Ook hebben wij de MCTQ test bij leerlingen afgenomen, om vervolgens het chronotype te kunnen berekenen. De gegevens van de enquêtes en MCTQ tests hebben we in Excel gezet zodat we het chronotype konden berekenen en grafieken en diagrammen konden maken.

De enquêtes en MCTQ test hebben we in totaal bij 6 klassen afgenomen. Aan het begin van de les hebben we de enquêtes en MCTQ test uitgedeeld en nog wat lastige vragen uitgelegd zodat er geen misverstanden ontstonden bij het invullen, en onze resultaten zo minder betrouwbaar zouden zijn.

Alle deelnemers aan het onderzoek krijgen óf geven les op het Lyceum Sancta Maria te Haarlem.

De enquêtes en MCTQ test zijn bijgevoegd in de bijlage.

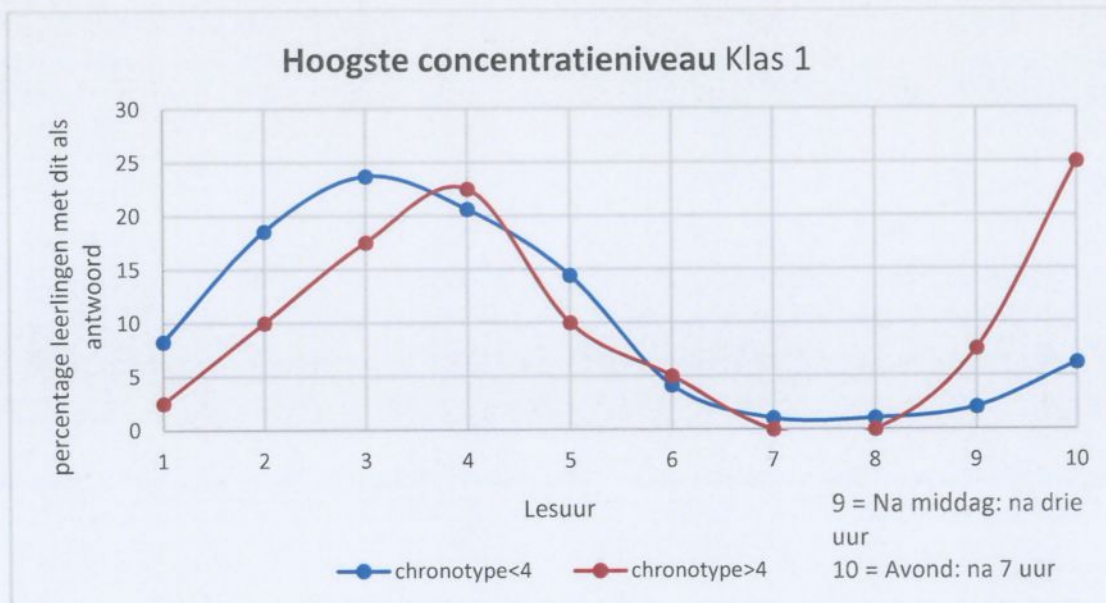
5. Resultaten

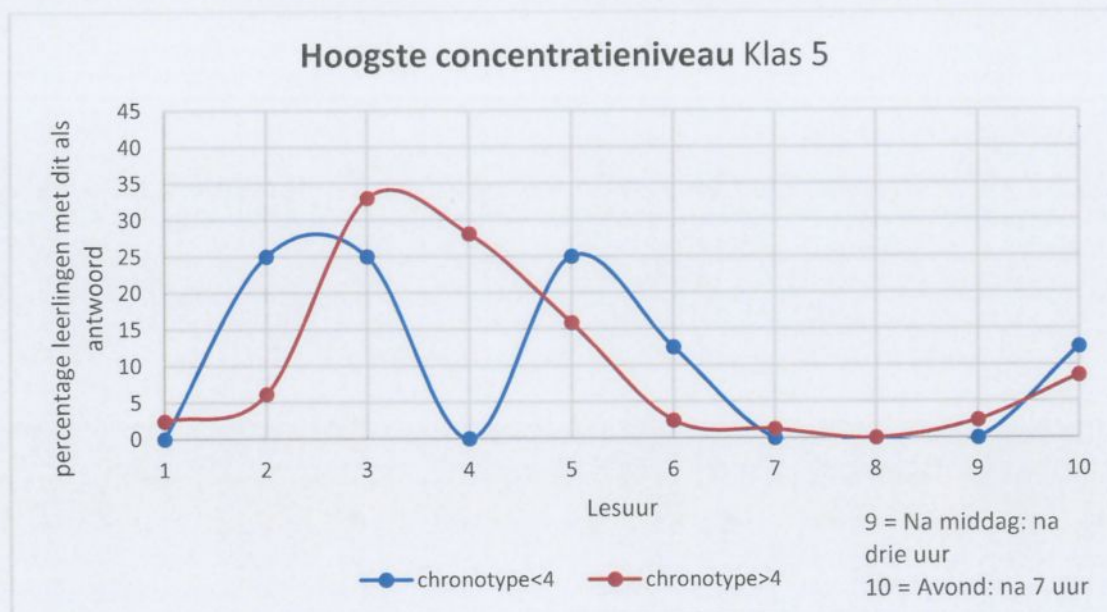
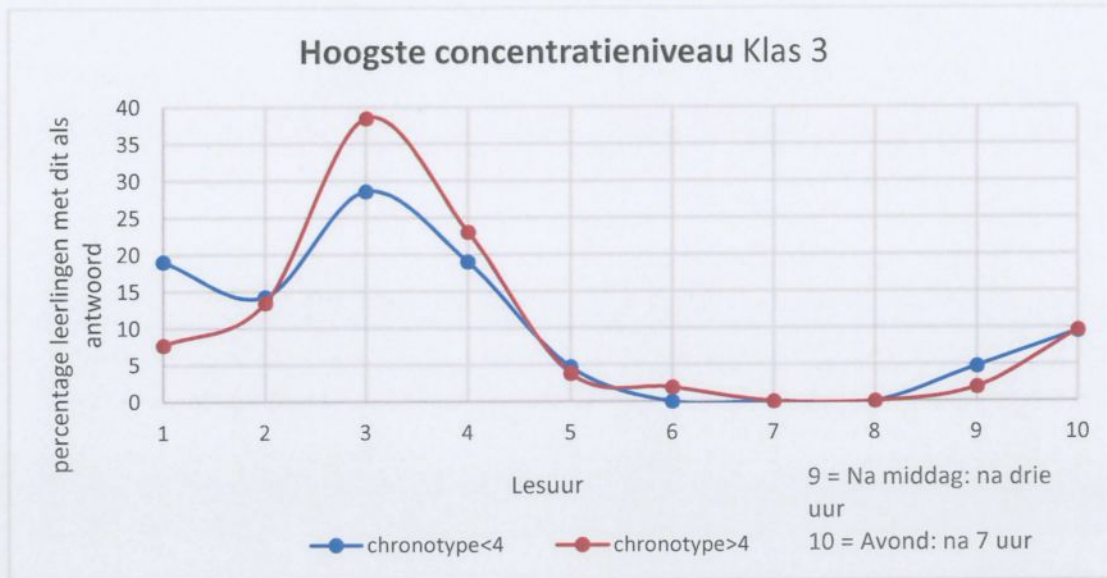
	Gemiddeld chronotype	Gemiddelde sociale jetlag
Eerste leerjaar		
Meisjes	3,7	1,9
Jongens	4,1	2,2
Totaal	3,8	2,0
Derde leerjaar		
Meisjes	4,0	2,1
Jongens	4,6	1,9
Totaal	4,4	2,0
Vijfde leerjaar		
Meisjes	4,9	2,3
Jongens	5,5	2,5
Totaal	5,2	2,4

Chronotype

< 4	Vroeg chronotype
4	Intermediair chronotype
> 4	Laat chronotype

Met het chronotype wordt aangegeven of iemand een avondmens, ochtendmens of geen van beide is.





In de loop van de puberteit wordt het chronotype later en is er duidelijker verschil te zien in het concentratieniveau van de verschillende chronotypes.

6. De biologische klok

6.1 Wat is de biologische klok?

Elk levend wezen heeft een biologische klok, een aangeboren mechanisme. De biologische klok is een intern mechanisme dat er bij organismen voor zorgt dat de lichamelijke processen met een vastgesteld ritme gebeuren, bijvoorbeeld het slaap-waakritme. Er wordt in de chronobiologie onderscheid gemaakt tussen zes ritmes, waarvan we er op vier dieper ingaan, deze zijn:

1. Circadiane ritmes; deze duren gemiddeld 24 uur. Bijvoorbeeld het waak-slaapritme en de regeling van de lichaamstemperatuur.
2. Ultradiane ritmes; cyclussen van minder dan 24 uur. Bijvoorbeeld de slaapcyclus.
3. Infradiane ritmes; deze duren langer dan één dag. Bijvoorbeeld de menstruatiecyclus en de jaarlijkse migratie van dieren.
4. Gen oscillatie; het ritme waarmee een gen zich deelt.

Het slaap-waakritme is een circadiaan ritme, vandaar dat we het in dit profielwerkstuk vooral hebben over het circadiane ritme. Maar we leggen wel in het kort uit wat de andere ritmes inhouden.

Ultradian ritme

Het ultradiane ritme is een cyclus die zich meerdere keren herhaalt door de dag heen en dus door het circadiane ritme, welke ongeveer één dag duurt. Voorbeelden hiervan zijn: de bloedsomloop, met je ogen knipperen, de hartslag en het eetgedrag. Al deze ritmes zijn van belang bij de interne besturing van het lichaam. Omdat deze ritmes een stuk vaker voorkomen dan de circadiane ritmes, zijn deze ook een stuk onnauwkeuriger. Hoewel het slaap-waakritme wordt bepaald door het circadiane ritme, wordt alles wat er in de slaap gebeurt, geregeld door het ultradiane ritme. Dit komt doordat deze de slaapcyclus beheerst en dus bepaalt of men in de REM¹ slaap zit of in de niet-REM slaap. De slaapcyclus heeft vijf fases; vier NREM² fases en de REM slaap.

In de NREM1 val je net in slaap en wordt de hersenactiviteit lager, deze fase duurt iets minder dan vijf minuten.

In de tweede fase, NREM2, kom je in een lichte slaap, als je in deze fase zit en je wordt wakker gemaakt lijkt het alsof je niet hebt geslapen maar even bent weggedommeld, de duur hiervan is ongeveer vijftig minuten.

Fase 3, NREM3, is het begin van de diepe slaap, de hartslag vertraagt en alle spieren ontspannen, hiervan is de duur bijna tien minuten.

¹ Rapid eye movement

² Non rapid eye movement

De laatste fase voor de REM slaap is de NREM4, in deze fase heeft het lichaam eindelijk de kans om te herstellen. Dit is namelijk niet eerder gebeurd, als je op dit moment wakker wordt, heb je geen idee waar je bent en hoe je er gekomen bent. De duur van deze fase is ongeveer één kwartier (Mastin, 2013).

In de REM slaap komen de ogen in beweging en zijn de hersenen hard aan het werk, nu wordt er gedroomd. Dit is belangrijk aangezien de hersenen dan kunnen uitrusten, het gaat echter wel ten koste van het lichaam aangezien dit energie kost. Deze fase duurt ongeveer twintig minuten, en hierna begint de hele cyclus opnieuw. Per nacht zou de gemiddelde mens drie complete slaapcycli (ongeveer vier en een half uur slaap) nodig moeten hebben om volledig te herstellen. Voor de meeste mensen is dit echter niet genoeg en zij hebben dan één of twee extra cycli meer aan slaap (Nade, 2012).

De ultradiane ritmes duren meestal anderhalf tot twee uur en gaan de hele dag door hierdoor is het slim om na elke 90 minuten een half uur pauze te hebben en uit te rusten. De 90 minuten hiervoor is namelijk alle energie gebruikt voor de taken die gedaan moesten worden. Om je perfect te kunnen blijven concentreren is het slim om eerst vijftig minuten te werken daarna tien minuten pauze, dan weer vijftig minuten werken en dan een half uur pauze. Doordat de ultradiane ritmes ook invloed hebben op het eetpatroon, zijn elke dag op hetzelfde tijdstip, mits er een regelmatig eetpatroon is, de reserves op. Hierdoor kan men zich midden op de dag extreem moe voelen en tien minuten later kan iemand zich weer helemaal fit voelen. Dit is duidelijk te merken aan kleine kinderen en bejaarden, zij doen 's middags vaak een dutje om de dag verder door te komen. Verstandig is echter om dit niet ná drieën te doen aangezien dan de nachtelijke slaapcyclus begint (Paju, 2011).

Circadiane ritme

Het circadiane ritme is het ritme waar wij ons in ons PWS meer in verdiepen. Dit ritme is namelijk ook je waak-slaapritme, het ritme dat er voor zorgt dat je genoeg nachtrust krijgt en overdag goed kan functioneren.

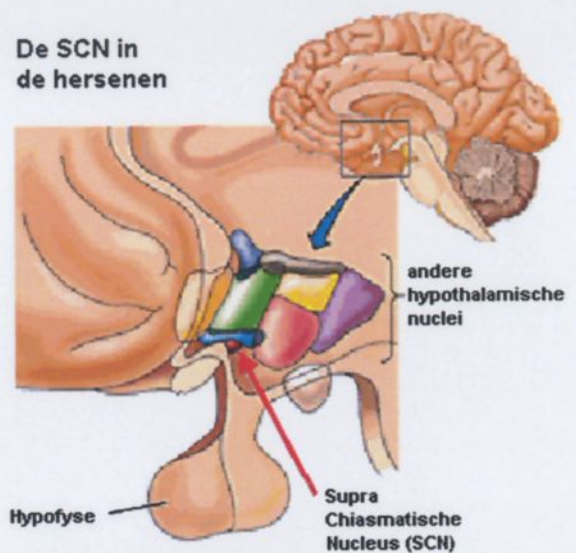
Circadiane ritmes, men kan de ook de term diurnaal ritme hiervoor gebruiken, duren ongeveer één dag, en houden het lichaam in controle. Lichaamstemperatuur is een voorbeeld van een proces dat een circadiaan ritme vertoont; net voor het eind van de middag is deze het hoogst en net na het in slaap vallen is deze op het laagst. Ook de hormoonspiegel wordt met het circadiane ritme in controle gehouden. Het circadiane ritme heeft net als het ultradiane ritme invloed op het eetgedrag en is daarom essentieel om het lichaam op peil te houden (National Institute of General Medical Sciences, 2016)

Infradiaan ritme

Naast de ultradiane en circadiane ritmes, zijn er ook cycli die langer duren dan 24 uur. Deze cycli heten infradiaan. Voorbeelden hiervan zijn de menstruatiecyclus en de jaarlijkse vogeltrek. Dit heeft weinig invloed op de concentratie en de slaap dus gaan wij er in ons PWS niet verder op in.

6.2 Biologische klok in de hersenen

De biologische klok is een klein stukje weefsel van ongeveer 20.000 cellen groot. De biologische klok is gelokaliseerd in twee groepen van 10.000 zenuwcellen aan beide zijden van de hersenen vlak boven de kruising van de oogzenuw. Dit stukje weefsel bevindt zich boven het optisch chiasma, de plek in de hersenen waar de oogzenuwen elkaar kruisen (Fahey, 2009). De suprachiasmatische nucleus (SCN) is het gebied in de hersenen boven het optisch chiasma waar je biologische klok zich in bevindt. Dit gebied is niet groter dan een kwart kubieke millimeter. Doordat de SCN zo dicht bij de oogzenuwen ligt, ontvangt de biologische klok informatie over de lichtintensiteit dat informatie geeft over het moment van de dag en nacht. Dat heeft de biologische klok nodig om het circadiane ritme goed te laten verlopen (Balkom, 2012). De SCN reageert op de hoeveelheid daglicht in de omgeving en kan hierdoor het slaap-waakritme goed laten verlopen, onder andere door de aanmaak van melatonine (Slaapklachten).

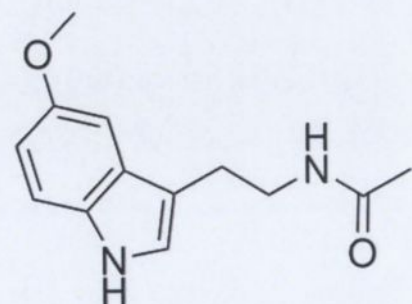


Afbeelding 1 SCN in de hersenen (Melatonine)

6.3 Invloeden op de biologische klok

Licht is dus van grote invloed op de biologische klok, de melatonine productie wordt geactiveerd aan de hand van de hoeveelheid daglicht.

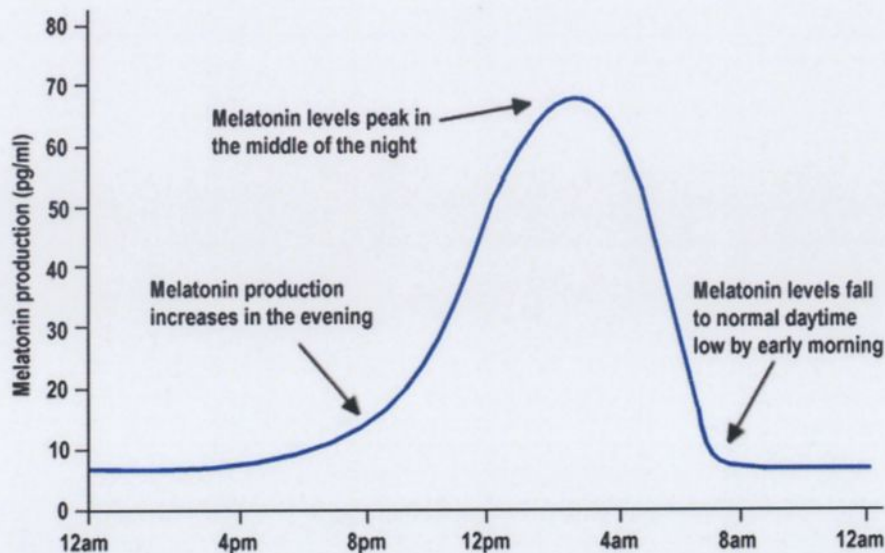
Melatonine speelt een belangrijke rol in het gelijkzetten van de biologische klok. De stof wordt in de pijnappelklier geproduceerd uit serotonine. Bij daglicht maakt de epifyse, uiteinde van de pijnappelklier, bijna geen melatonine aan. Dit komt doordat de pijnappelklier informatie over licht door krijgt van de biologische klok, die het doorkrijgt van oogzenuwen die blauwachtig licht doorlaten. Het lichaam is gewend om zich voor te bereiden op slaapcyclus, die melatonine nodig heeft, door het gebruik van een telefoon of dergelijke voor het slapen gaan wordt de melatonine productie afgeremd en het slaapritme verlaat. Bij een jetlag is het lichaam gewend om op bepaalde momenten melatonine aan te maken, wanneer de



Afbeelding 2 de structuurformule van Melatonine (Melatonine, 2016)

zonuren veranderen als er naar een andere tijdzone wordt gereisd begint de epifyse rond dezelfde tijd met het produceren van melatonine.

De melatonineproductie start tussen half acht en half tien 's avonds en bereikt haar hoogtepunt tussen twaalf en vier uur 's nachts. In de ochtend daalt de concentratie melatonine weer naar de basiswaarde.



Afbeelding 3 Melatonine aanmaak per etmaal (Mastin, 2013)

Het ritme van de aanmaak van melatonine is iets meer dan 24 uur, dit zou er dus voor zorgen dat de melatonine aanmaak elke dag iets later begint, dit corrigeert het lichaam door door te geven wanneer het licht en donker wordt. Die synchronisatie zorgt er dan voor dat iedere dag op ongeveer hetzelfde tijdstip het lichaam op gang komt (Smits & Braam, 2003).

6.4 Verstoringen in de biologische klok

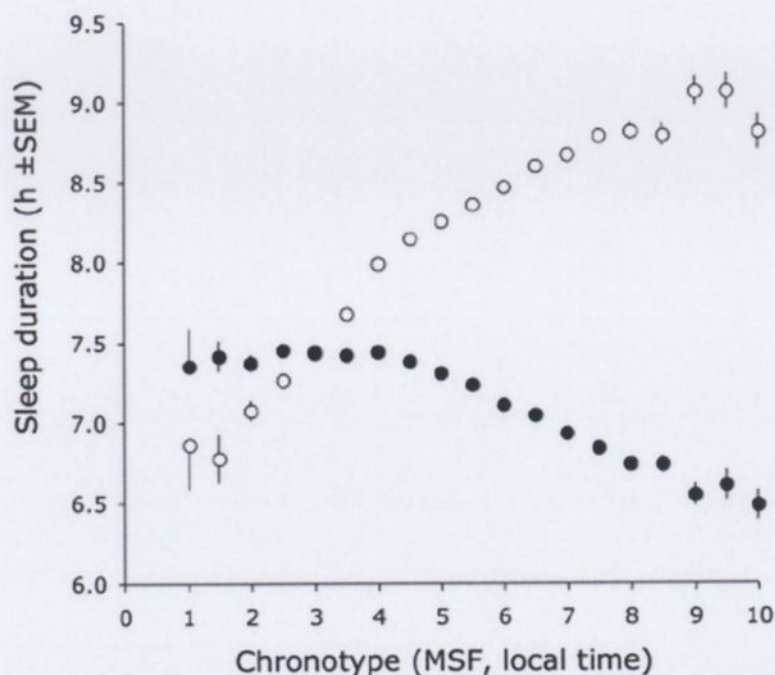
Sociale jetlag

De sociale jetlag is de verschuiving van slaapritmes tussen de werkdagen in. Hiermee wordt bedoeld dat de meeste mensen in het weekend een ander slaappatroon hebben dan doordeweeks. Door de verschuiving van het tijdstip waarop men in het midden van de slaap zit, wordt de melatonine productie verstoord. De productie kan namelijk alleen in het donker plaatsvinden. Als er overdag wordt geslapen en 's nachts op wordt gebleven kan er op bijna geen moment melatonine worden aangemaakt en kan men moeilijker in slaap vallen.

Om de sociale jetlag te berekenen wordt de volgende formule gebruikt:

$$SJL = |MSF - MSW|$$

In deze formule staat dat de SJL^3 gelijk is aan de MSF^4 min de MSW^5 , de MSF en de MSW staan beiden tussen absoluut strepen aangezien ze allebei positief moeten zijn. Als de sociale jetlag hoger is dan twee dan zijn er al gevaren aan verbonden, bij een sociale jetlag van drie is de kans op obesitas en overgewicht met maar liefst 33% gestegen (Roenneberg, Allebrandt, Merrow, & Vetter, 2012). Een ander gevaar is dat, in tegenstelling tot een normaal jetlag, er de kans bestaat dat deze nooit verdwijnt. Dit komt omdat er bij een normale jetlag aangepast kan worden aan een nieuw licht-donker ritme maar bij een sociale jetlag is hetzelfde licht-donker ritme van toepassing.



Afbeelding 4 Lengte van slaap als functie van chronotype (h7) (Roenneberg & Merrow, 2007)

In de grafiek zijn de zwarte rondjes werkdagen, de witte rondjes vrije dagen.

In deze grafiek is af te lezen dat mensen met een hoog chronotype doordeweeks kort slapen en in de weekenden de slaap inhalen. Deze mensen hebben dus een grote sociale jetlag. In deze grafiek is ook te zien dat mensen die een laag chronotype hebben weinig verschil in de tijden die ze doordeweeks en in het weekend slapen. Zij hebben dus een kleine sociale jetlag.

Zomertijd

Een andere factor die meewerkt aan de sociale jetlag en de ontregeling van de biologische klok is de zomertijd. Het ritme van het aanmaken van de melatonine is meestal vier weken ontregeld door deze aanpassing in tijd, en er zijn zelfs mensen die hier nooit aan wennen. Vooral de mensen met een laat chronotype hebben hier last van. De menselijke biologische

³ Social jetlag

⁴ Middelpunt van slaap op vrije dagen

⁵ Middelpunt van slaap op werkdagen

klok is ingesteld op dagen van 24 uur en past zich daarop aan, wanneer er één uur vanaf wordt gehaald, wordt het lichaam uit zijn comfortzone gehaald. De biologische klok is in staat zich aan te passen aan de lichturen, meer uren in de zomer en minder in de winter. Wintertijd is overigens geen probleem voor de biologische klok, hier kan binnen één etmaal aan gewend worden (Parry, 2012).

De puberteit

Slaap is belangrijk voor goede schoolprestaties. Een verstoringen van de biologische klok kan leerstoornissen veroorzaken. De NREM-slaap zorgt ervoor dat informatie vast wordt gelegd in het geheugen, mensen herinneren nieuwe informatie beter na een goede nacht slaap. Tijdens de puberteit verschuift het ritme van de biologische klok, dat komt doordat er in de pubertijd geslachtshormonen worden aangemaakt. Deze geslachtshormonen werken op de zenuwcellen van de biologische klok, melatonine wordt later aangemaakt pubers gaan daardoor later slapen en presteren minder goed in de vroege ochtend. Na de puberteit verschuift het ritme weer terug (Swaab, 2016).

Pubers hebben elke nacht ongeveer negen uur slaap nodig. Terwijl de tijd wanneer pubers gaan slapen later wordt, starten de scholen vroeg. Als resultaat krijgen leerlingen vanaf 13 jaar minder slaap dan zij eigenlijk nodig hebben. Als de scholen later zouden beginnen zouden leerlingen wel genoeg slaap krijgen. In de weekenden kiezen jongeren er vaak voor om later en ook langer te slapen, dit resulteert in een sociale jetlag. Hierdoor wordt het moeilijker om 's avonds in slaap te komen en wordt het slaapttekort doordeweeks nog groter. Jongeren die dit wekelijkse slaappatroon aanhouden ervaren vermoeidheid gedurende de dag, verminderde motivatie, meer depressieve buien en problemen met stemmingsregulatie (Onyper, Thacher, Gilbert, & Gardess, 2011).

7. Chronotypes

7.1 Wat zijn chronotypes?

Iedereen heeft een chronotype. Met het chronotype wordt aangegeven wat de natuurlijke voorkeur van iemand is om ochtend- of avondmens te zijn. Deze voorkeur wordt bepaald en aangestuurd door de biologische klok. In het dagelijks leven wordt vaak gesproken over chronotypes alleen dan in andere woorden. Zo zal je ongetwijfeld wel eens een opmerking hebben gehoord als "Ik ben echt een vroege vogel." of "Die studenten zijn nachtbrakers."

De biologietak dat onderzoek doet naar chronotypes is de chronobiologie. In de chronobiologie is nog geen overeenstemming over de verschillende soorten chronotypes. Meestal wordt er onderscheid gemaakt tussen vroege chronotypes, late chronotypes en intermediaire chronotypes. Dit zijn dan ook de chronotypes die wij aanhouden voor ons profielwerkstuk. Mensen met een vroeg chronotype staan ook wel bekend als ochtendmens. Mensen met een laat chronotype als avondmens, en mensen met een intermediair chronotype zijn geen van beide. Als je een vroeg chronotype hebt, wordt je 's ochtends wakker voor de wekker zonder je moe te voelen en val je 's avonds gemakkelijk in slaap. Mensen met een laat chronotype vinden het 's morgens lastig om goed wakker te worden, maar gaan 's avonds ook later naar bed. Als je een intermediair chronotype hebt kun je gemakkelijk wakker worden in de ochtend, maar kun je ook gemakkelijk op tijd naar bed en snel inslapen (Klaver, 2014).

7.2 Chronotype vast stellen

Er zijn verschillende manieren om iemands chronotype vast te stellen. Op het internet zijn veel testen te vinden om er achter te komen wat je chronotype is. Ook zijn er in de chronobiologie verschillende formules ontwikkeld om het chronotype te berekenen. Voor ons profielwerkstuk maken wij gebruik van de The Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ) om er achter te komen wat het chronotype van de ondervraagde leerlingen is. De MCTQ is ontwikkeld door Till Roenneberg en Martha Merrow aan de Ludwig Maximilians-Universiteit in München. Eerst werd bij het onderzoeken van het chronotype altijd gekeken naar de het verloop van de biologische klok van iemand maar dan wordt er geen rekening gehouden met het sociale ritme waar iemand zich aan moet houden. Bijvoorbeeld vanwege school, werk, kinderen of sport.

In de MCTQ wordt onder andere gevraagd hoe laat je gaat slapen, hoe laat je opstaat en hoe lang je er over doet om in slaap te vallen. Deze vragen worden apart gesteld voor werkdagen en voor vrije dagen. Op deze manier is het verschil tussen de biologische- en sociale klok goed te zien. Je biologische klok wordt bepaald door de tijden van je natuurlijke voorkeur: de tijden waarop iemand gaat slapen omdat hij zich slaperig voelt en waarop hij uit zichzelf wakker wordt. De sociale klok zijn de tijden waarop je gaat slapen omdat je de volgende dag vroeg op moet, en waarop je wakker wordt omdat je op tijd op je werk of school moet verschijnen.

Deze tijden kunnen erg verschillen. Als je op een werkdag bijvoorbeeld om 23 uur naar bed gaat en op moet staan om 7 uur, terwijl je op een vrije dag naar bed gaat om 1 uur en op staat om 10 uur loopt je biologische klok niet gelijk met je sociale klok. In dit geval heb je last van een sociale jetlag. Meer over de sociale jetlag is te lezen in hoofdstuk 6.

Het chronotype wordt uitgedrukt in MSFsc (midsleep on free days, sleep-corrected) (Roenneberg, Epidemiology of the human circadian clock., 2007). Het getal waar de MSFsc voor staat wordt uitgedrukt in de Amerikaanse tijdschaal (a.m.). Het getal wordt bepaald door het tijdstip dat precies halverwege je slaap valt op vrije dagen (MSF⁶), gecorrigeerd voor de uren die je op vrije dagen (SDf⁷) extra slaapt ten opzichte van werkdagen (SDweek⁸) om je slaapttekort in te halen.

$$\text{Chronotype} = \text{MSF} - \frac{\text{SDf} - \text{SDweek}}{2}$$

Een vroeg chronotype bij <4, laat chronotype >4 en intermediair chronotype bij 4 of dicht bij de 4 (Vinne, et al., 2014).

Hoe hoger je MSFsc is, hoe meer je een laat chronotype hebt (avondmens).

Hoe lager de MSFsc, hoe meer je een vroeg chronotype hebt (ochtendmens).

Hoe meer je tussen vroeg en laat zit, hoe meer je een intermediair chronotype hebt.

Er zijn veel mensen die op werkdagen korter slapen dan op vrije dagen, vaak is dat ook korter dan hun natuurlijke voorkeur. Omdat je op je vrije dagen de uren die je op werkdagen te kort slaapt compenseert, wordt de midslap van vrije dagen nog gecorrigeerd met deze "inhaal" uren.

⁶ Midpoint of sleep on free days = middelpunt van je slap op vrije dagen

⁷ Sleep duration free days = slaapduur op vrije dagen

⁸ Sleep duration week = slaapduur op werkdagen

Voorbeeld 1:

Jan moet doordeweeks om 9 uur op zijn werk zijn. Hij gaat slapen 23 uur en moet de volgende dag op staan om 7 uur. Zijn slaapduur op werkdagen (SDweek) is 8 uur.

Op vrije dagen gaat Jan slapen om 24 uur 's avonds en staat hij op om 9 uur 's morgens. Zijn slaapduur op vrije dagen (SDf) is dan 9 uur, het middelpunt van zijn slaap op deze vrije dagen (MSF) wordt bereikt om half 5 's morgens (4,5).

$$\text{Chronotype} = 4,5 - \frac{9 - 8}{2} = 4$$

Jan heeft een intermediair chronotype.

Voorbeeld 2:

Marjolijn moet doordeweeks om half 9 bij haar oppaskinderen zijn. Ze gaat slapen om 24 uur en moet de volgende dag op om 7 uur. Haar slaapduur op werkdagen (SDweek) is 7 uur.

Op vrije dagen gaat Marjolijn om 2 uur 's nachts slapen en staat zij op om 9 uur 's ochtends. Haar slaapduur op vrije dagen (SDf) is 7 uur, het middelpunt van haar slaap op deze vrije dagen (MSF) wordt bereikt om half 6 's morgens (5,5).

$$\text{Chronotype} = 5,5 - \frac{7 - 7}{2} = 5,5$$

Marjolijn heeft een laat chronotype.

Voorbeeld 3:

Henk moet doordeweeks om 11 uur bij de sportclub zijn. Hij gaat slapen om half 22:30 en staat de volgende dag om 8 uur op. Zijn slaapduur op werkdagen (SDweek) is 9,5 uur. Op vrije dagen gaat Jan om 22:30 slapen en staat hij de volgende dag om 8 uur 's ochtends op. Zijn slaapduur op vrije dagen (SDf) is 9,5 uur, het middelpunt van zijn slaap op deze vrije dagen (MSF) wordt bereikt om kwart over 3 's nachts (3,25)

$$\text{Chronotype} = 3,25 - \frac{9.5 - 9.5}{2} = 3.25$$

Henk heeft een vroeg chronotype.

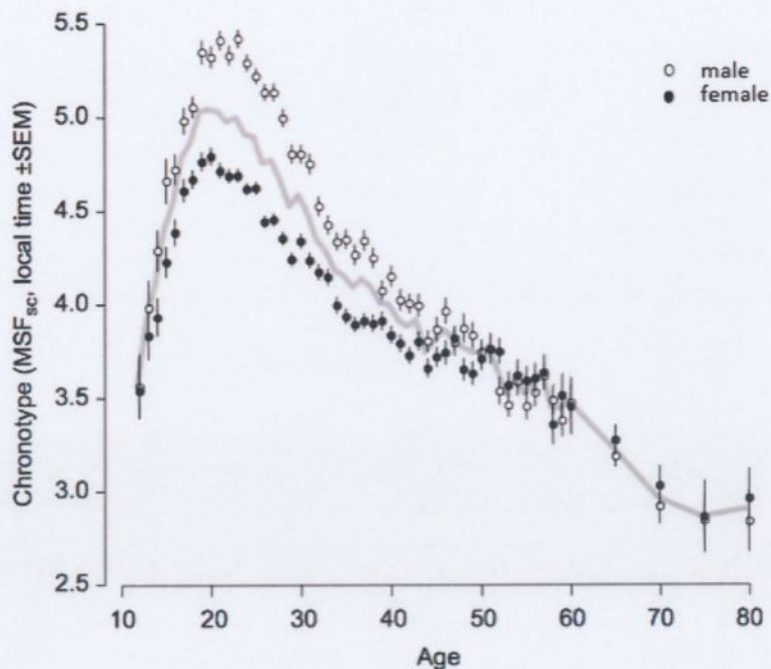
7.3 Wat bepaalt het chronotype?

Het chronotype dat je hebt is vastgelegd in je genen. Je chronotype is dus erfelijk bepaald. Maar er zijn ook nog andere factoren die invloed op je chronotype hebben. Bijvoorbeeld de hoeveelheid daglicht in je omgeving, je geslacht en je leeftijd (Roenneberg, 2007).

Het chronotype is vast gelegd in de genen. Het is bekend dat bepaalde genen verantwoordelijk zijn voor het chronotype van mensen, er is echter nog niet bekend welke genen dat precies zijn. Wel hebben onderzoekers aan de Universiteit van Leicester in Engeland bij fruitvliegjes (*Drosophila melanogaster*) onderzoek gedaan naar de genen die verantwoordelijk zijn voor de voorkeur om 's avonds of 's ochtends actief te zijn. Het onderzoek is uitgevoerd op fruitvliegjes omdat het genoom⁹ van insecten en mensen erg vergelijkbaar is. Volgens de onderzoekers zou er een grote kans zijn dat een deel van de genen die geïdentificeerd zijn bij de fruitvliegen, ook belangrijk zijn voor de genen die het chronotype van mensen bepalen. Bij het onderzoek zijn bijna 80 genen gevonden die verbonden zijn met de bepaling voor een vroeg- of laat chronotype, veel van deze genen zijn ook gevonden bij zoogdieren (Gene expression associated with early and late chronotypes in *Drosophila melanogaster*, 2015).

Dat het chronotype is vast gelegd in de genen betekent niet dat het chronotype gedurende het leven niet kan veranderen. Het chronotype verandert naarmate je ouder wordt. Het chronotype begint vanaf een jaar of 10 te ontwikkelen, daarvoor is er nog geen sprake van een chronotype. Jonge kinderen slapen veel en lang, om de hersenontwikkeling te bevorderen. Een van de belangrijkste redenen dat we slapen is om de verbindingen in de hersenen te verbeteren. Er worden nieuwe neuroverbindingen aangemaakt, en oude onnuttige verbindingen worden verwijderd. Door de aanmaak van nieuwe neuroverbindingen worden nieuwe indrukken en kennis verwerkt, zo kan het brein rijpen. Bij kinderen duurt dit proces langer, en vindt dit proces ook vaker plaats. Doordat het aanmaken en verwijderen van neuroverbindingen 's nachts gebeurt, hebben kinderen meer slaap nodig (Waarom hebben kleine kinderen veel slaap nodig, 2014).

⁹ Complete genetische samenstelling van een organisme, cel of virus



Afbeelding 5 Verloop chronotype (Roenneberg & Merrow, *Entrainment of the Human Circadian Clock*, 2014)

In de grafiek is te zien hoe deze verandering van het chronotype verloopt. Vanaf 10 jaar oud begint het chronotype te ontwikkelen. Het chronotype verandert naar een steeds later chronotype tot de leeftijd van 20 jaar wordt bereikt. Deze verandering komt doordat kinderen vanaf een jaar of 10 in de puberteit komen. Zoals in hoofdstuk 6 is te lezen, verandert de aanmaak van het hormoon melatonine in de puberteit. Doordat melatonine later wordt aangemaakt verandert het slaap-waakritme. Melatonine is een hormoon wat er voor zorgt dat je je slaperig gaat voelen. Doordat dit later op de dag wordt aangemaakt, ga je ook later slapen. Maar de tijd dat je op moet staan verandert niet. Doordat je later gaat slapen ontwikkelt het chronotype naar een laat chronotype.

Naarmate de leeftijd toeneemt verandert het chronotype weer van laat chronotype naar vroeg chronotype. Naast de leeftijd zit er ook een verschil tussen mannen en vrouwen. De meeste mannen hebben een later chronotype dan vrouwen. Maar hoe ouder je wordt, hoe meer dit verschil afneemt. In de grafiek is ook te zien dat hoe meer de leeftijd van 20 jaar wordt bereikt, hoe groter het verschil tussen mannen en vrouwen te zien is.

Zoals in hoofdstuk 6 is beschreven is licht een belangrijke factor voor het regelen van de biologische klok. Het ritme van de biologische klok bepaalt het chronotype. Op lange termijn heeft de onbewuste waarneming van licht een groot effect op iemands biologische klok en chronotype. Als je 's avonds vaak wordt blootgesteld aan licht zal het chronotype naar een later tijdstip verschuiven. Extra licht in de ochtend zorgt er voor dat je chronotype verschuift naar een vroeger chronotype (prof. dr. Domien Beersma, dr. Luc Schlangen, & Schoutens, 2013). Dit komt doordat biologische klok wordt aangestuurd door de hoeveelheid licht die

de oogzenuw prikellen. Licht wordt via de ogen doorgegeven aan de hersenen, de biologische klok synchroniseert het circadiaanse ritme elke dag. Als je veel wordt blootgesteld aan licht gaat er een signaal naar de biologische klok dat het dag is, hierdoor regelt de biologische klok alle processen ook alsof het dag is. Bijvoorbeeld je lichaamstemperatuur, hormonen en hartslag. Het gevolg is dat als je 's avonds nog voor het slapengaan naar een beeldscherm kijkt de biologische klok een signaal krijgt dat het dag is, hierdoor zijn de lichamelijke processen die de biologische klok regelt ook gebaseerd op dag activiteiten. Wanneer je daarna probeert te slapen is de biologische klok nog ingesteld op dag en is het slaap hormoon melatonine niet of nauwelijks aangemaakt waardoor je moeite ervaart om snel en gemakkelijk in te slapen. Als je 's avonds vaak nog naar een beeldscherm kijkt, verandert je chronotype op de lange termijn naar een steeds later chronotype.

8. Concentratie

De begrippen aandacht en concentratie zijn nauw verwant aan elkaar. Omdat er niet veel informatie over concentratie is, gebruiken we in dit hoofdstuk ook bronnen waar over aandacht wordt gesproken.

8.1 Wat is concentratie?

Concentratie wordt onderzocht door de neurowetenschap. De neurowetenschap is een wetenschapstak die onderzoek doet naar het zenuwstelsel.

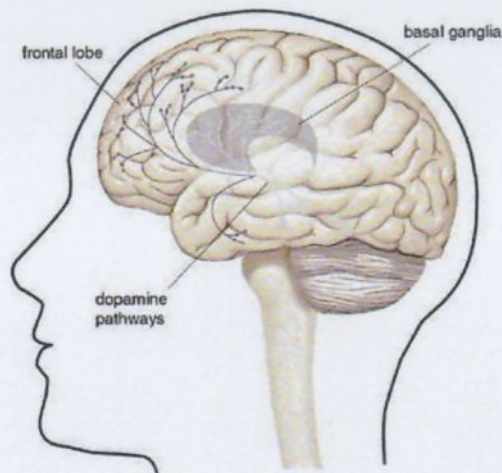
De definitie van concentratie is het subjectief ervaren vermogen om de aandacht geheel te kunnen (blijven) richten op de zaak waar men mee bezig is of wil zijn (Hengeveld & Balkom, 2012). De definitie van aandacht is het objectief waar te nemen vermogen van patiënten om zich te richten of gericht te blijven op een ervaring of activiteit waarmee hij bezig is of wil zijn. Men onderscheidt de werkzaamheid, gerichtheid en vasthoudendheid van aandacht. (Hengeveld & Balkom, 2012). De definitie van concentratie volgens de van Dale is vereniging, samentrekking in één punt: concentratie van de aandacht. De definitie van aandacht volgens de van Dale is het opzettelijk aan- of over iets denken, het vertoeven met de gedachte bij iets (Kruyskamp, 1980). De begrippen concentratie en aandacht zijn dus nauw verwant aan elkaar. Correct gezegd zeg je dan ook met geconcentreerde aandacht op je taak aan het werk zijn in plaats van geconcentreerd zijn (Hendriks, 2012).

De concentratie van iemand kan verschillen in sterkte. Je kan bijvoorbeeld heel erg geconcentreerd zijn tijdens het leren van een toets, maar de meeste mensen merken (helaas) ook vaak tijdens het leren dat ze snel afgeleid zijn. Dan ben je minder sterk geconcentreerd.

Per dag concentreren mensen zich vaak op allemaal verschillende dingen op een moment. Als je op twee of meer handelingen tegelijk je concentratie en aandacht vestigt ben je aan het multitasken. De verleiding om te multitasken is groot, mensen denken vaak efficiënter te zijn. Maar de werkelijkheid laat zien dat multitasken alleen maar voor slordig werk en vermoeidheid zorgt (Oden, 2012). Het is het best om je taken op je to-do-list een voor een af te werken, dit voorkomt half werk en foute beslissingen. Bijvoorbeeld bellen tijdens het autorijden, uit onderzoek van het Openbaar Ministerie blijkt dat bellen tijdens het autorijden het risico op een ongeval verviervoudigt (OM). Dit komt onder andere omdat de reactiesnelheid vermindert wanneer mensen multitasken. Hoe beter je geconcentreerd bent, hoe meer aandacht je voor je handeling hebt en hoe beter het resultaat zal zijn.

8.2 Concentratie en de hersenen

In de puberteit verandert er ontzettend veel in de hersenen. Kenmerkend voor de puberteit (vooral volgens docenten en ouders) is dat pubers moeite hebben met plannen, gevolgen in zien en dat ze lui zijn. Al deze kenmerken kloppen, echter kunnen de meeste pubers hier niks aan doen. In de puberteit verandert er in de hersenen het meest in de prefrontale cortex. En laat dit nou net het gebied zijn waar de plannings- en control functies worden geregeld. Omdat dit gebied zo aan het veranderen is en pas rond de 22 jaar goed is ontwikkeld, ervaren veel pubers moeite met de functies waarvoor de prefrontale cortex zorgt. Ook de concentratie leidt hier onder. De prefrontale cortex is een gebied in de hersenen achter het voorhoofd, voor in de hersenen.



Afbeelding 6 Prefrontale cortex en basale ganglia (King, 2012)

Om taken goed uit te voeren is het van belang dat je je goed concentreert op de desbetreffende taak voor het aller beste resultaat. Maar naast goede concentratie moet je je aandacht ook gemakkelijk van een taak los kunnen maken.

Een voorbeeld: je zit in de klas een stuk tekst over de geschiedenis van Nederland te lezen. Tegelijkertijd gebeurt er van alles in de klas, leerlingen praten met elkaar, de docent helpt een leerling die achter je zit, buiten toetert een auto en op de gang rent een groepje kinderen langs. We krijgen dagelijks heel veel informatie binnen, maar slechts een klein deel van deze informatie is ook echt belangrijk. Gelukkig kunnen je hersenen de informatie filteren zodat je echt iets doet met de belangrijke informatie (de tekst die je aan het lezen bent) en dat je je daar op kan concentreren om je huidige doel te behalen; het lezen van de tekst. De andere informatie is niet van belang om je te kunnen concentreren op de tekst, en negeer je.

Maar dan gaat het brandalarm af, deze informatie helpt niet bij je doel om de tekst te lezen maar is wel erg belangrijk. Je hersenen moeten er dus ook voor zorgen dat terwijl je je ergens op concentreert je geen andere belangrijke informatie mist. De hersenen stellen hun doel bij, nu is het het belangrijkste dat je zo snel mogelijk het schoolgebouw uitkomt.

Het is dus belangrijk dat de hersenen onbelangrijke informatie onderdrukken zodat je geconcentreerd kan werken, maar de hersenen moeten deze informatie wel verwerken zodat je zeker bent dat je geen belangrijke informatie mist. Voor een goede balans tussen de functie om je te kunnen concentreren en de functie om je aandacht weer gemakkelijk los te maken, moeten twee hersengebieden goed kunnen samenwerken.

En dat kan door middel van de wittestofbanen in de hersenen. De hersenen bestaan uit grijze en witte stof. De grijze stof bestaat uit miljarden neuronen¹⁰, de witte stof bestaat uit bundels van wittestofvezels. Wittestofbanen zijn vezelbundels die neuronen met elkaar verbinden. Je kan het vergelijken met snelwegen tussen twee steden, de wittestofbanen zijn de snelwegen en de steden zijn de hersengebieden. Dankzij deze wittestofbanen kunnen verschillende hersengebieden met elkaar communiceren. Onderzoek laat zien hoe belangrijk de communicatie tussen de prefrontale cortex en de basale ganglia is. De prefrontale cortex is het hersengebied dat belangrijk is voor het focussen van de aandacht en de basale ganglia is belangrijk voor het verschuiven van de aandacht. Allebei belangrijk, en door goede communicatie tussen deze twee gebieden kan je een taak goed verrichten. Uit onderzoek blijkt dan ook dat mensen die een zwakke verbinding hebben tussen deze twee hersengebieden, een taak minder goed uit kunnen voeren dan andere mensen die deze verbindingen wel goed ontwikkeld hebben en dezelfde taak uitvoeren. Je kan dus zeggen dat een sterke verbinding tussen de prefrontale cortex en de basale ganglia het mogelijk maakt om je te kunnen focussen (concentreren) en om de focus te verschuiven en dat je je taken hierdoor beter kan uitvoeren (Fronto-striatal mechanisms of attentional control, 2012).



Afbeelding 7 Wittestofbanen (Raboud Unvirsiteit , 2012)

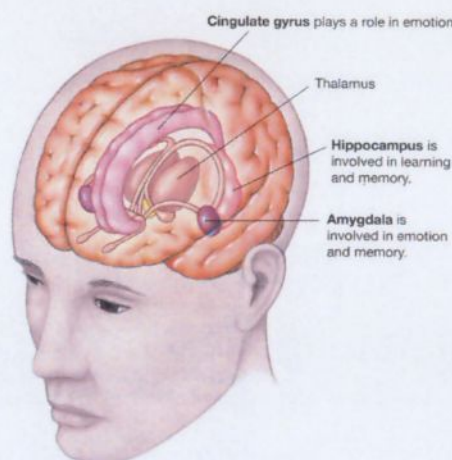
¹⁰ Zenuwcellen / grijze stof

Twee belangrijke neurotransmitters¹¹ die in verband staan met je concentratie zijn dopamine en noradrenaline. Dopamine is belangrijk voor je concentratie, doelgerichtheid, het plannen van denkprocessen en het reguleren van emotie en motivatie. Noradrenaline helpt je om in actie te komen, dingen positief te bekijken, het activeert het geheugen en de mogelijkheid om je op een taak te concentreren (Dokter Bosman, 2016).

Dopamine wordt ook wel het gelukshormoon genoemd. Bij activiteiten die je leuk vindt om te doen wordt meer dopamine aangemaakt, waardoor de concentratie verhoogt. Doordat dopamine een plezierig en belonend gevoel veroorzaakt kun je lang, intensief en geconcentreerd met een hobby bezig zijn. Bij activiteiten die minder leuk worden gevonden, bijvoorbeeld wiskundesommen maken, wordt er nauwelijks of geen dopamine aangemaakt waardoor je je minder goed kan concentreren en er minder plezier wordt ervaren met de desbetreffende activiteit. Maar niet alleen bij leuke activiteiten wordt dopamine aangemaakt, ook bij inspannende activiteiten zoals ruzie, verhoogt de dopamine productie omdat dopamine essentieel is voor de aanmaak van de hormonen adrenaline en noradrenaline (ADDSKILLS).

De thalamus is het gebied in de hersenen dat selecteert welke impulsen naar de hersenschors gaan. Sommige impulsen kunnen geremd worden, zodat je concentratie niet wordt verstoord.

Neuronen in het voorste deel van de hersenschors vormen dopamine. Een tekort aan dopamine zorgt er voor dat de thalamus problemen krijgt met selecteren van belangrijke impulsen. Een tekort aan dopamine heeft dus een negatieve invloed op de concentratie, alle impulsen komen binnen en worden verwerkt waardoor je je slecht kan concentreren (Bouwman, et al., Nectar 3e editie biologie 5 vwo, 2014).



● **Figure 9-13 The limbic system** Anatomically, the limbic system is part of the cerebrum.

Afbeelding 8 Thalamus in de hersenen (RUG)

¹¹ Stoffen die het mogelijk maken dat neuronen met elkaar kunnen communiceren

8.3 Positieve en negatieve invloeden op de concentratie

De concentratie is op verschillende manieren te beïnvloeden. Iedereen herkent het gevoel vast wel dat je je huiswerk probeert te maken maar dat je de hele tijd afgeleid raakt. Alles lijkt interessanter dan die moeilijke wiskunde sommen. Gelukkig is de concentratie ook op goede manieren te beïnvloeden waardoor je juist meer aandacht voor een taak hebt. In deze paragraaf bespreken wij de positieve en negatieve invloeden op de concentratie, en dan voornamelijk met betrekking tot de leer- en leefomgeving op school.

Negatieve invloeden op je concentratie:

De docent:

Elke docent geeft op een andere manier les. Daar is helemaal niks mis mee, alleen zal je wel zien dat niet elke manier van les geven ook aansluit bij elke leerling. Er zijn echter ook factoren die de docent wel kan beïnvloeden, bij een slecht georganiseerde en/ of rumoerige les zullen leerlingen meer moeite hebben om zich goed te concentreren. En ook de manier hoe een docent een leerling straft of beloont is van groot belang op de concentratie van de leerlingen. Als je in een klas een klein groepje 'stoorzenders' hebt en de docent daar tegen schreeuwt dat ze eindelijk een keer stil moeten zijn en de les moet volgen heb je een grote kans dat de rest van de leerlingen hierdoor uit hun concentratie raakt (Plazilla, 2012).

De leerling:

De drie bekendste concentratiebelemmeringen bij leerlingen zijn ziekte, emotionele problemen en faalangst. Als een leerling ziek is of ziek is geweest is hij of zij vaak nog erg moe en kan hij of zij zich hierdoor niet goed concentreren, het is daarom verstandig om nadat je ziek bent geweest goed uit te zieken. Zo voorkom je dat je die schoolweek nog moe en ongeconcentreerd in de les zit. Een andere oorzaak is dat een leerling last heeft van emotionele problemen. Bijvoorbeeld een ruzie thuis of een leerling die zich niet op zijn of haar plek voelt in de klas. Emotionele problemen zijn meestal problemen die voortdurend in het hoofd van een leerling rond blijven spoken, en daardoor kan een leerling zich dan ook niet goed concentreren op de les(stof). De laatste oorzaak is faalangst, leerlingen met faalangst concentreren zich vooral op alles wat fout kan gaan, in plaats van op wat de leerling goed kan en moet leren (Plazilla, 2012).

De leerstof:

Als de leerstof te saai is en weinig uitdaging biedt zal de stof veel minder interessant en leuk zijn voor de leerling. Als dit het geval is zal de leerling met minder plezier bezig zijn met de les en sneller afgeleid raken omdat andere dingen dan interessanter zijn. Dit verslechtert het concentratievermogen. Maar de leerstof kan ook te druk zijn wat een negatief effect op de concentratie van leerlingen kan hebben. Als er bijvoorbeeld veel plaatjes en kleurtjes in een lesboek staan kan de leerling hierdoor onrustig worden en afgeleid raken. Voor het beste resultaat moet je deze oorzaken combineren tot een goede combi: een les met uitdagende, leuke en interessante opdrachten maar niet té druk en afleidend (Plazilla, 2012).

De omgeving:

De omgeving is van groot belang op de concentratie van leerlingen, voornamelijk lawaai kan erg afleidend zijn. Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten lawaai, het eerste soort is lawaai wat nou eenmaal bij een klaslokaal of leeromgeving hoort. Bijvoorbeeld het rondlopen van de docent, het niezen van een klasgenootje of het verkeer van buiten. Dit soort lawaai is erg afleidend maar leerlingen kunnen er niet veel tegen doen. De enige optie is de geluiden accepteren en er aan wennen. Maar er zijn ook geluiden waar wel wat aan te doen is, giechelende leerlingen op de gang of harde muziek uit de koptelefoon van een mede leerling. Aan deze leerlingen kan de docent vragen wat zachter aan te doen zodat de rest van de leerlingen zich beter kunnen concentreren. Ook de werkruimte waarin de leerlingen werken is van groot belang. Een rommelig bureau of werkbank zorgt ook voor een rommelig hoofd en snelle afleiding. Ook de temperatuur en ventilatie in een lokaal is erg belangrijk. Als het in een lokaal erg warm is daalt het concentratievermogen van leerlingen ook snel, maar ook als een lokaal koud is zijn de leerlingen eerder bezig met het warm krijgen van het lichaam dan met de lesstof (Plazilla, 2012).

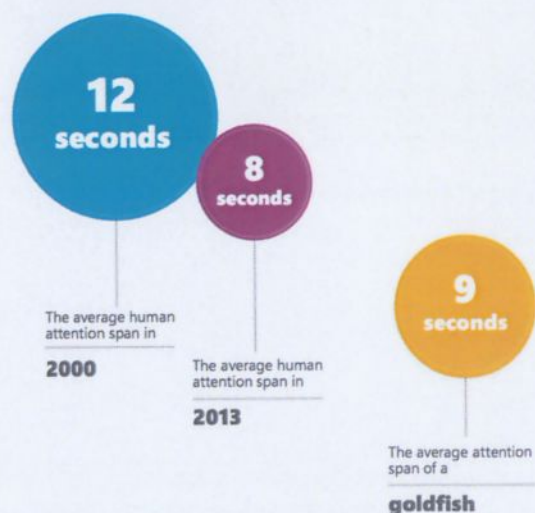
Te weinig slaap:

Als je 's nachts te weinig slaapt heeft je lichaam minder tijd om zich fysiek en psychisch te herstellen. Hierdoor voel je je gedurende de dag moe en kan je last hebben van geheugen- en concentratieproblemen (prof. dr. E.J.W. van Someren, 2016).

Technologie en media:

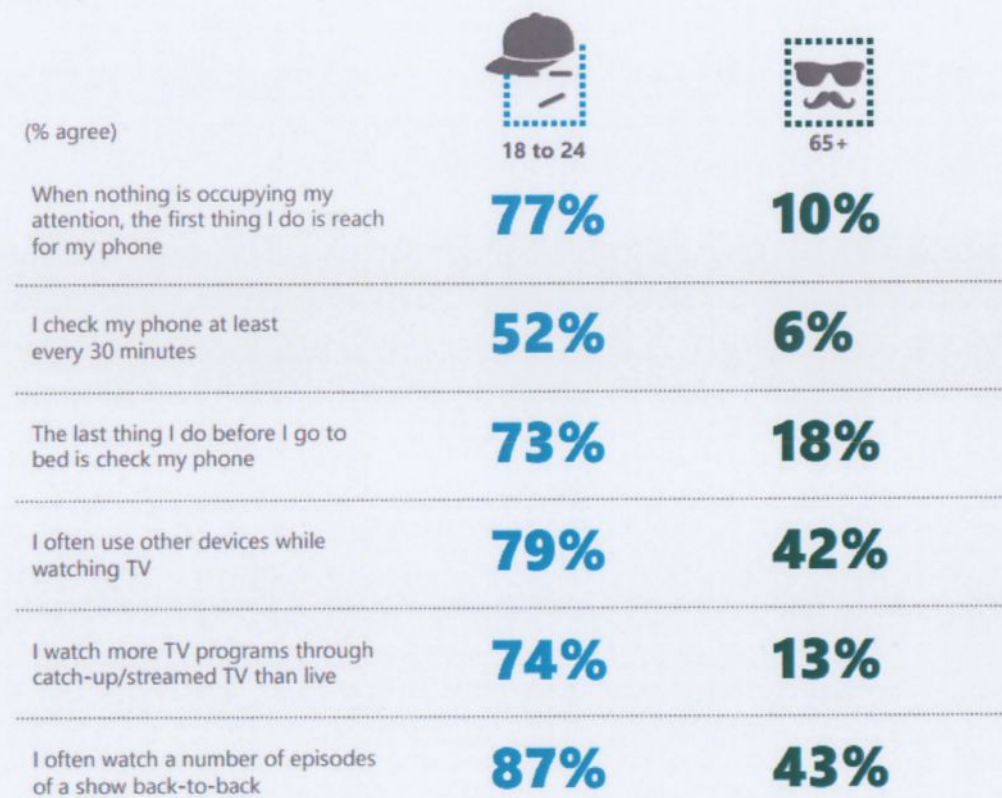
In 2015 heeft Microsoft onderzoek gedaan naar het verband tussen sociale media en de concentratie van mensen. Bij dit onderzoek hebben ze enquêtes afgenomen bij meer dan 2000 Canadezen en van 112 mensen de hersenactiviteit gemonitord. Het doel van het onderzoek was om er achter te komen wat de impact van computers, smartphones, andere draagbare toestellen en de toegang tot media is op ons leven. Uit het onderzoek blijkt dat de gemiddelde aandacht van de Canadadezen in 2000 nog 12 seconden was, in 2013 was dat 8 seconden. En dat is zelfs minder dan de gemiddelde aandachtspanne van een goudvis. Wel bleek uit het onderzoek dat de meeste mensen beter zijn geworden in multitasken.

We know human attention is dwindling



Afbeelding 9 Aandacht afname (Microsoft, 2013)

Ook kwamen uit het onderzoek resultaten naar voren die wijzen op een smartphone- en mediaverslaving. 44% van de deelnemers gaf aan dat ze moeite hebben om geconcentreerd bezig te zijn met een taak, 77% gaf aan dat ze hun smartphone er bij pakken zodra ze zich vervelen en 79% gebruikt zijn of haar smartphone tijdens het televisie kijken (Microsoft, 2013).



Afbeelding 10 Resultaten enquête Microsoft (Microsoft, 2013)

Positieve invloeden op je concentratie:

Beweging:

Uit het proefschrift *Psychical Activity, Cognitive Performance and Academic Achievement in Adolescents* van Martin van Dijk blijkt dat jongeren die veel bewegen zich beter kunnen concentreren op school. Echter blijkt uit dit onderzoek niet dat de cijfers van de leerlingen ook echt beter werden, wel scoorden de leerlingen hoger op testen die een hoge concentratie vereisten (Dijk, 2015). Uit ander onderzoek blijkt dat leerlingen die vaak bewegen beter kunnen slapen, zich minder depressief voelen en dat ze zich zelfverzekerder voelen dan leerlingen die niet regelmatig sporten (Etnier, Nowell, Landers, & Sibley, 2006). Deze factoren zijn allemaal van groot belang om je goed te voelen en je goed te kunnen concentreren.

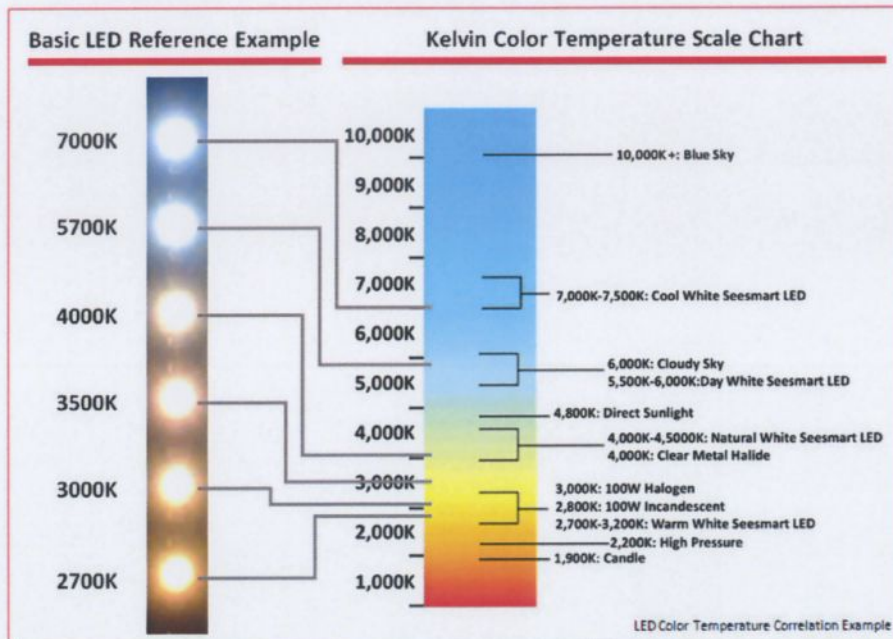
Kauwgom kauwen:

Kauwgom kauwen verbetert de concentratie. Dit komt omdat bij het kauwen energie nodig is voor de kaken, vooral in de vorm van zuurstof en glucose. Daarom stroomt er extra bloed richting de kaken, en de hersenen profiteren hier ook van mee. Door deze extra glucose en

zuurstof kunnen de hersenen beter werken en dat verbeterd de concentratie (Chewing gum and concentration performance, 2009). Verder is kauwgom kauwen ook stress verlagend, is het goed voor je stemming en voor je leervermogen (Smith, 2010).

Licht:

Licht verschilt in sterkte. De sterkte van het licht beïnvloedt de concentratie, sommige sterkten op een positieve manier maar sommige sterkten ook op een negatieve manier. De meest gebruikte verlichting is wit licht. Wit licht is ook te verdelen in warmte.



Afbeelding 11 Licht schaal (lumenport)

Warm wit licht is aan de onderkant van de schaal, koud wit licht boven.

De beste kleurentemperatuur om bij te studeren is bij koud wit licht (rond de 4000K). Dit licht wordt als het meest comfortabele licht aangegeven en mensen houden het het langst vol om er in te studeren, koud wit licht is dus bevorderend voor de concentratie (Shamsul, Sia, NG, & Karmegan, 2013).

Zoals je in het hoofdstuk 6 hebt kunnen lezen reageert je biologische klok op de sterkte van licht. Als je in een donkere ruimte gaat studeren reageert je biologische klok hierop door melatonine aan te maken en dan ga je je slaperig voelen. Niet heel handig als je je probeert te concentreren op je schoolwerk. Daarom is het belangrijk om tijdens het leren in een goed verlichte ruimte te zitten.

Temperatuur:

De beste temperatuur om bij te studeren ligt rond de 20°C. Je zou denken dat hoe hoger de temperatuur hoe comfortabeler het is om te studeren (tot een bepaalde waarde) maar dat is niet zo. Je zenuwstelsel reageert namelijk net als op licht, ook op warmte. Bij een koele leeromgeving wordt het zenuwstelsel geactiveerd waardoor je je alerter voelt en je je beter kan concentreren op je leerwerk (Willem & Tham, 2009). Bij het onderzoek *Room air temperature affects occupants' physiology, perceptions and mental alertness* is de invloed van temperatuur op de alertheid en op het waarnemen onderzocht bij een temperatuur van 20°C, 23°C en 26°C. Het zou dus ook nog kunnen dat de optimale temperatuur onder de 20°C ligt. Maar een te koude temperatuur is ook niet effectief omdat je dan afgeleid wordt doordat het lichaam zich probeert warm te houden.

Aanwezigheid van natuur:

Uit onderzoek blijkt dat het hebben van een of meerdere planten in je leer- of werkomgeving een goede invloed heeft op de concentratie. In dit onderzoek werd bij 2 groepen de concentratie gemeten meteen nadat ze het laboratorium in kwamen, na het uitvoeren van een lastige taak en na een pauze van 5 minuten. De groep die in de werkomgeving zat met 4 kamerplanten (zowel planten met bladeren als met bloemen) scoorde hoger op de concentratietest na het uitvoeren van een lastige taak (Raanaas, Evensen, Rich, Sjøstrøm, & Patil, 2010). Dit zou kunnen komen doordat het kijken naar natuur een herstellende functie heeft, hierdoor voel je je minder snel moe en kan je je beter concentreren op je werk. Er is ook een theorie dat het kijken naar natuur stress verlagend werkt en dat de proefpersonen zich hierdoor beter kunnen concentreren.

Stilte en muziek:

Het is het nuttigst om in een stille ruimte te werken zodat je niet afgeleid raakt en je je goed kan concentreren. Geluiden leiden af. Vooral geluiden die je normaal niet in je omgeving hoort halen je gemakkelijk uit je concentratie. Veel mensen vinden het fijn om tijdens het werken of leren een muziekje aan te hebben om zich beter te concentreren. Maar eigenlijk is het het best om als je je echt goed wilt concentreren absolute stilte te hebben. Door veel muziek stijlen verandert je ademhaling en verhoogt je hartslag en bloeddruk dit heeft slechte gevolgen op je leervermogen (Larsen & Galletely, 2006). Maar als je toch graag naar muziek luistert tijdens het leren omdat je anders afgeleid raakt kun je het best naar muziek luisteren die je al kent. Zo raak je niet uit je concentratie doordat er ineens hardere of juist zachtere tonen in de muziek komen. Het zelfde onderzoek dat aantoont dat je het best geen muziek kan luisteren, toont ook aan dat muziek tussen de 60bpm¹² en 70bpm rond je natuurlijke hartritme zit. Wil je toch graag muziek luisteren tijdens het leren, luister dan naar muziek dat je al kent of naar muziek dat tussen de 60- en 70bpm zit.

¹² Beats per minuut = maat voor de tempo van muziek of maat voor de hartslag, aantal tellen per minuut

Voeding en vochtinname:

Zoals je bij slechte invloeden op de concentratie hebt kunnen lezen is een van de drie veel voorkomende oorzaken van een slechte concentratie bij de leerling ziekte. Door goed voor je lichaam te zorgen verminder je de kans om ziek te worden en zo blijft je concentratie goed. Om gezond te leven is het belangrijk dat je alle zes de voedingsstoffen in de juiste verhouding elke dag binnenkrijgt. Deze zes voedingsstoffen zijn (Bouwman, et al., Nectar 3e editie biologie 5 vwo, 2014):

- Koolhydraten: het lichaam gebruikt koolhydraten als brandstof (koolhydraten leveren bij dissimilatie ATP), als reservestof (glycogeen) en bouwstof.
Koolhydraatrijke voedingsmiddelen zijn aardappelen, brood, pasta, rijst en graan.
- Vetten: het lichaam gebruikt vetten als brandstof, bouwstof, reservestof en voor de warmte isolatie.
Vetrijke voedingsmiddelen zijn olie, boter en noten.
- Eiwitten: het lichaam gebruikt eiwitten als bouwstof, maar in tijden van schaarste worden eiwitten ook gebruikt als brandstof.
Eiwitrijke voedingsmiddelen zijn onder andere vlees, vis, zuivelproducten, eieren en zaden.
- Vitaminen: het lichaam gebruikt vitaminen als beschermende stof
Vitaminerijke voedingsmiddelen zijn onder andere groente en fruit.
- Mineralen: het lichaam gebruikt mineralen als bouwstof.
Mineraalrijke voedingsmiddelen zijn bijna elke voedingsmiddel, bijvoorbeeld vis, groente, fruit en noten.
- Water: het lichaam gebruikt water als bouwstof, oplosmiddel, transportvloeistof en warmtebuffer.

In het artikel: 'Voeding beïnvloedt stemming en concentratievermogen' geeft neuropsycholoog en associate professor Dr. C.R. Rob Markus aan dat er veel studies bekend zijn die aantonen dat het eten of drinken van koolhydraten de concentratie positief beïnvloedt (Dommelen, 2010). Bij het eten of drinken van koolhydraten komt er een koolhydraatrespons tot stand. Bij een koolhydratenrespons gaan de hersenen meer serotonine produceren. Serotonine is een neurotransmitter die invloed heeft op je geheugen, stemming, zelfvertrouwen, slaap, emotie, seksuele activiteit en eetlust (Markus, 2007). Suikers, zetmeel en vezels zijn vormen van koolhydraten. Koolhydraten zijn een belangrijke energie bron voor het menselijk lichaam. De belangrijkste bronnen van koolhydraten zijn voor suikers fruit, fruitsap en sommige groentes. Er zijn ook minder gezonde varianten waar suiker in zit (sacharose¹³) bijvoorbeeld in snoep, koeken, frisdrank maar ook in sommige soorten fruitsap. Zetmeel is te vinden in veel graanproducten zoals brood, pasta, knollen, rijst en peulvruchten. Glycogeen is de dierlijke variant van zetmeel en kan je binnenkrijgen door vlees te eten (Voedingscentrum).

¹³ Suiker dat vaak wordt toegevoegd aan eten en drinken om het zoeter te maken

Op verschillende momenten van dag heeft het menselijk lichaam verschillende voedingsstoffen nodig. Het is bijvoorbeeld af te raden om 's avonds vetten te eten, doordat dit lastig te verteren is. 's Ochtends haalt het lichaam de meeste energie uit koolhydraten, 's middags uit koolhydraten en vetten en 's avonds uit vitaminen, mineralen en eiwitten. Het drinken van water is de hele dag door van belang om het lichaam goed te laten functioneren.

9. Enquête onder leerlingen

Om het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen uit het 1^{ste}, 3^{de} en 5^{de} leerjaar te onderzoeken hebben wij een enquête gemaakt. Deze enquête bevat de MCTQ test, zodat wij het chronotype van leerlingen kunnen achterhalen. Verder bevat de enquête vragen over de concentratie van leerlingen tijdens schooldagen. Door het chronotype van leerlingen te weten, en te weten wanneer hun concentratie het hoogst en het laagst is kunnen we het verband tussen deze twee factoren achterhalen.

In de enquête hebben we ook gevraagd wat school kan veranderen zodat de concentratie van leerlingen omhoog gaat en wat slechte invloeden op hun concentratie zijn.

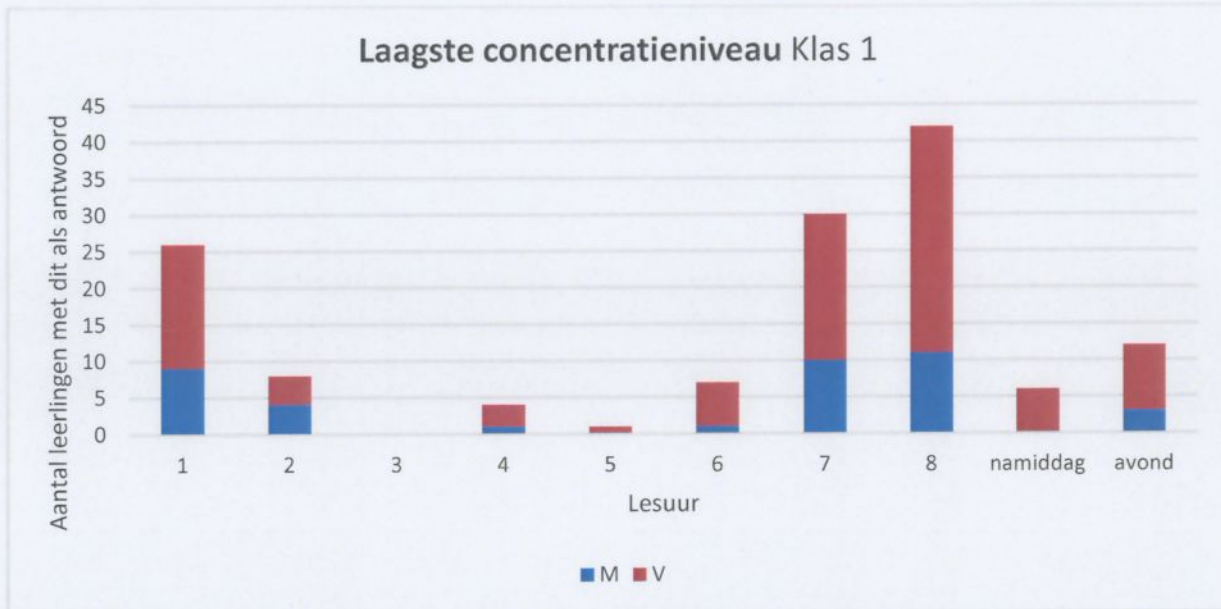
In dit hoofdstuk hebben wij grafieken met het hoogste en laagste concentratieniveau tijdens de verschillende lesuren en lesdagen. Verder hebben wij tabellen gemaakt met het gemiddelde chronotypes en sociale jetlag van de meisjes en jongens in de verschillende jaarlagen. Vervolgens laten wij door middel van een lijndiagram het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen op verschillende lesuren en lesdagen zien. Zo kunnen we kijken wat het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen uit het 1^{ste}, 3^{de} en 5^{de} leerjaar is.

De enquête en MCTQ test zijn bijgevoegd in de bijlage.

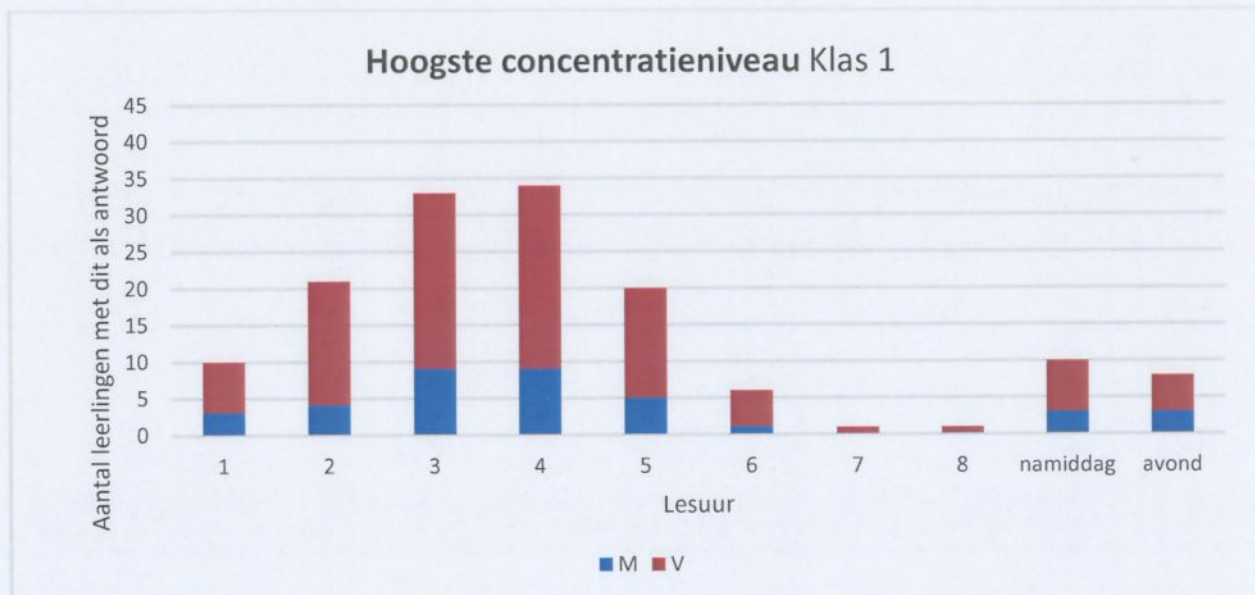
Aan de enquête hebben in totaal 133 leerlingen meegedaan.

9.1 Resultaten leerjaar 1

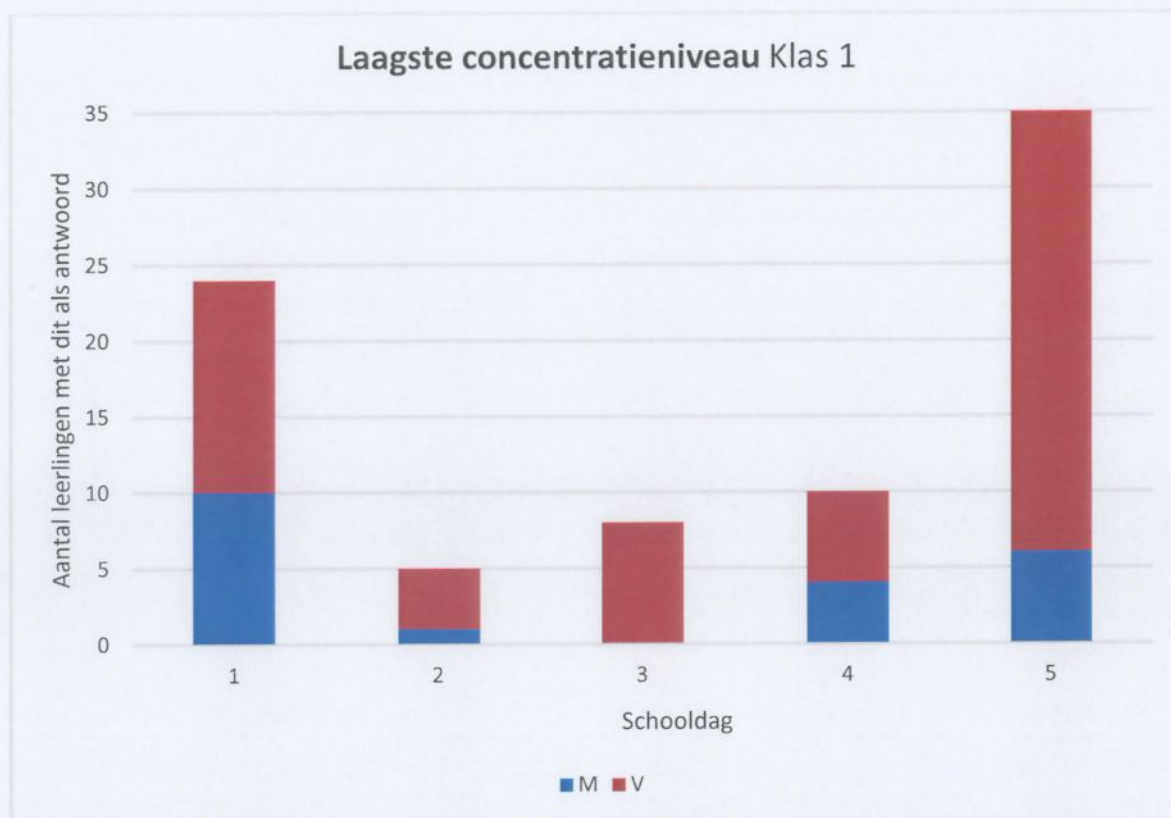
Leerjaar 1, bestaat uit 2 klassen met samen 53 leerlingen waarvan 38 meisjes (v) en 15 jongens (m). De gemiddelde leeftijd is 12 jaar. De leerlingen hebben meerdere antwoorden mogen invullen.



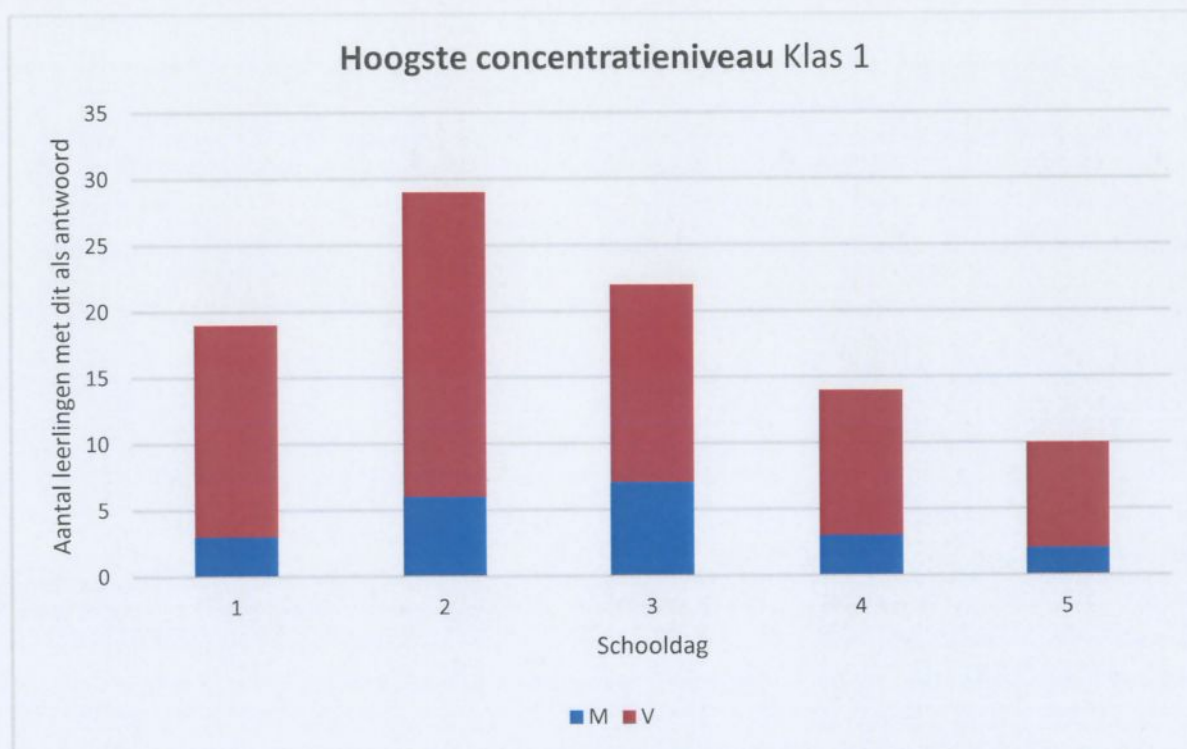
Uit deze grafiek is te concluderen dat de meeste leerlingen uit de 1^{ste} klas zich het 8^{ste} lesuur (15:10 – 16:00) het slechts kunnen concentreren. Naast het 8^{ste} hebben veel leerlingen ook het 7^{de} lesuur (14:20 - 15:10) en het 1^{ste} lesuur (08:25 - 9:15) een lage concentratie.



De meeste leerlingen kunnen zich het 4^{de} (11:10 – 12:00) en 3^{de} (10:20 – 11:10) lesuur het best concentreren.



Qua schooldagen hebben de meeste leerlingen veel moeite om zich op maandag en vrijdag te concentreren.



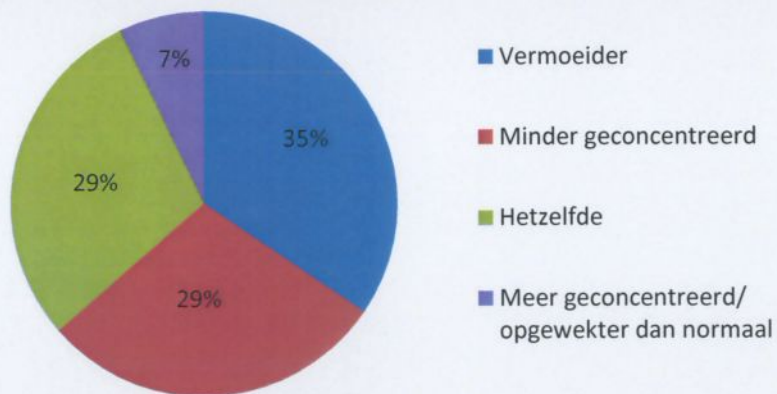
Op dinsdag en woensdag is de concentratie van de meeste leerlingen uit leerjaar 1 het best.

Eerste leerjaar (2 klassen)

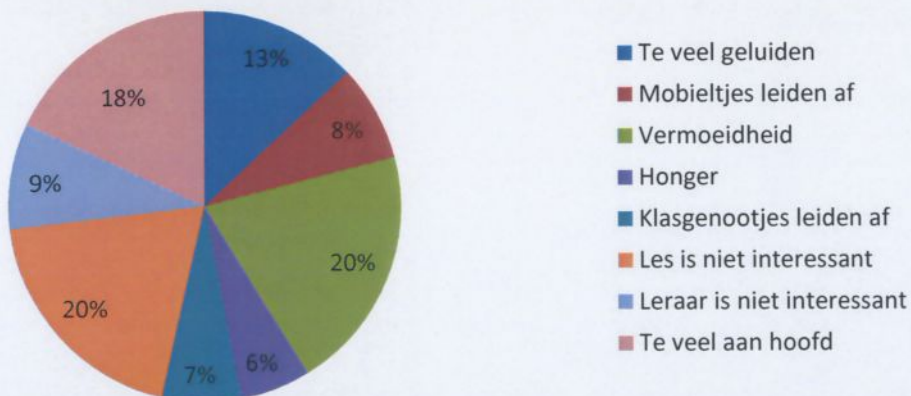
	Gemiddeld chronotype	Gemiddelde sociale jetlag
Meisjes	3,7	1,9
Jongens	4,1	2,2
Totaal	3,8	2,0

Zoals in de tabel te zien is hebben meisjes gemiddeld een vroeg chronotype hebben en jongens een laat chronotype. Het gemiddelde chronotype over het gehele leerjaar is een vroeg chronotype. De jongens hebben een grote sociale jetlag.

Als ik eerder op moet staan dan normaal (voor bijvoorbeeld 8uur melden) dan ben ik gedurende dag... (%)

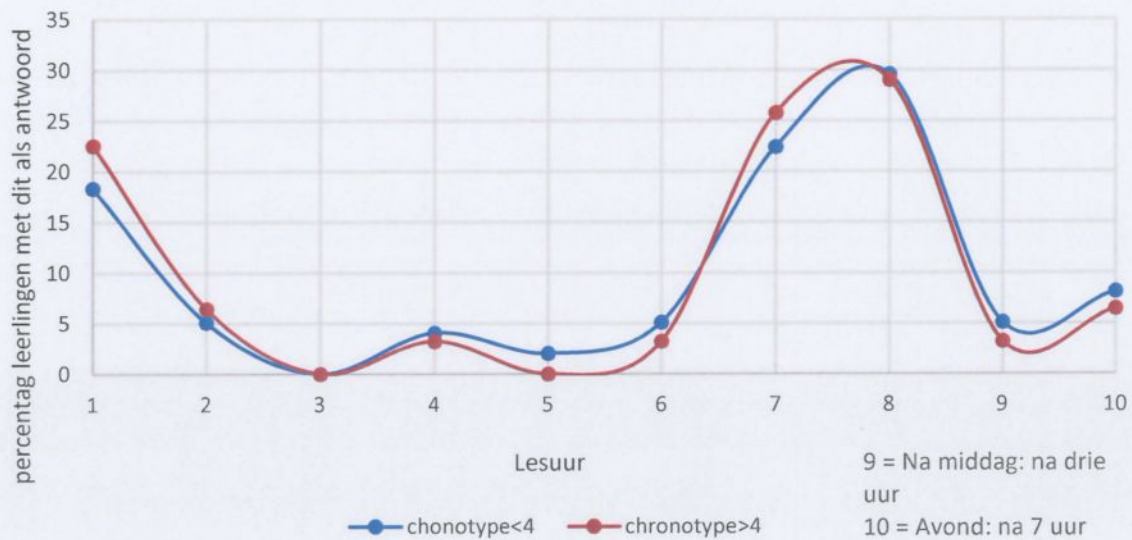


Oorzaken slechte concentratie (%)

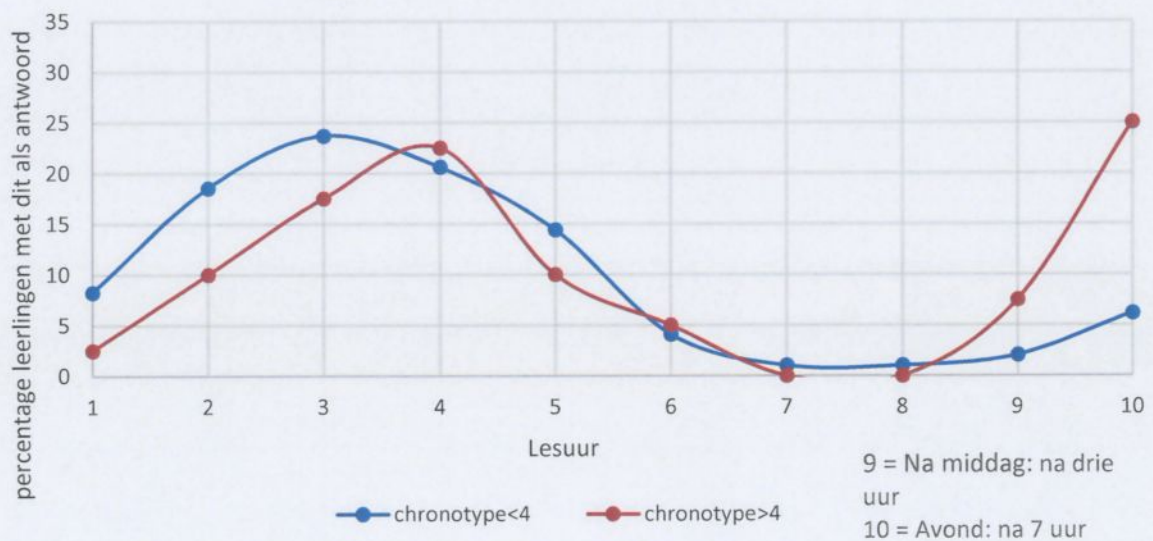


We hebben ook de vraag gesteld of het zal helpen om kernvakken te geven op de momenten van de dag dat de concentratie van leerlingen het hoogst is, om zo betere resultaten te behalen. Het merendeel van de leerlingen gaf aan dat dit wel zal helpen omdat de leerlingen kernvakken het belangrijkste en lastigst vinden.

Laagste concentratieniveau Klas 1



Hoogste concentratieniveau Klas 1

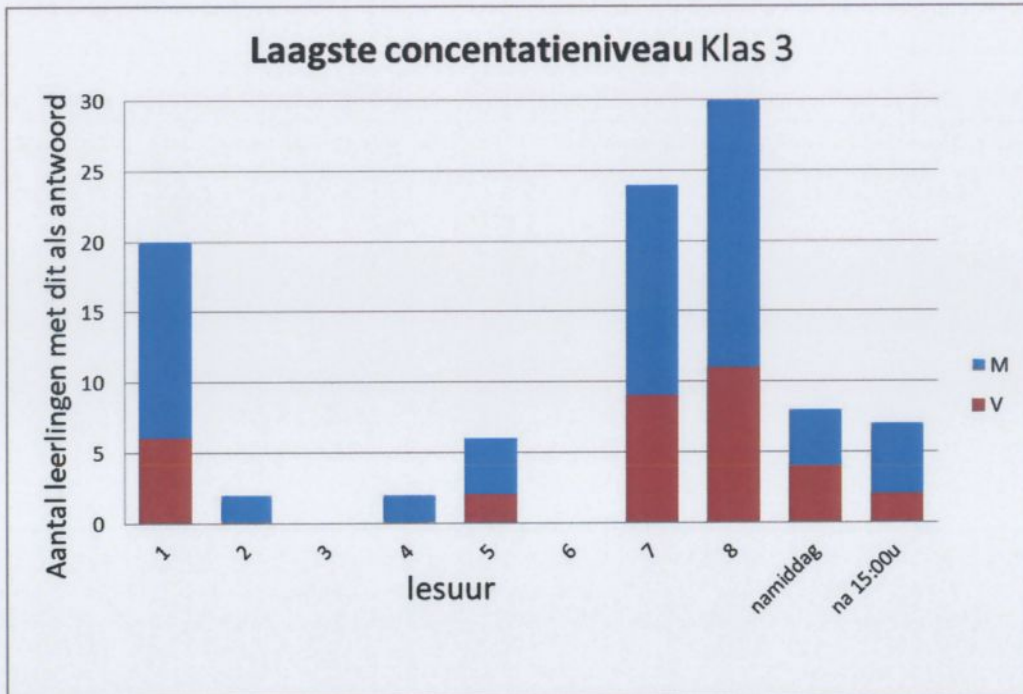


Zoals in de grafieken is af te lezen zit er bij de leerlingen uit leerjaar 1 tussen de chronotypes geen groot verschil in het concentratieniveau gedurende de schooldag. Wel is te zien dat de leerlingen met een laat chronotype zich het 4^{de} lesuur en 's avonds het best kunnen concentreren, leerlingen met een vroeg chronotype kunnen zich voor het 4^{de} lesuur het best concentreren.

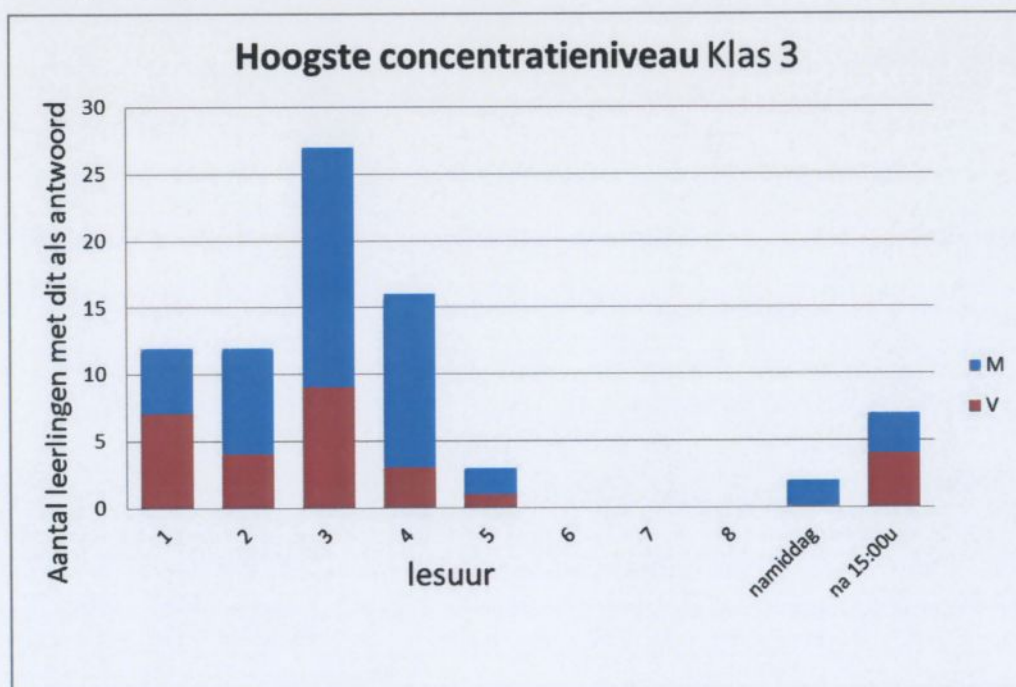
Bij leerlingen met een laat chronotype begint de concentratie piek ook pas later op de schooldag dan bij leerlingen met een vroeg chronotype.

9.2 Resultaten leerjaar 3

Leerjaar 3, bestaat uit 2 klassen met samen 38 leerlingen waarvan 12 meisjes (v) en 26 jongens (m). De gemiddelde leeftijd is 14 jaar. De leerlingen hebben meerdere antwoorden mogen invullen.

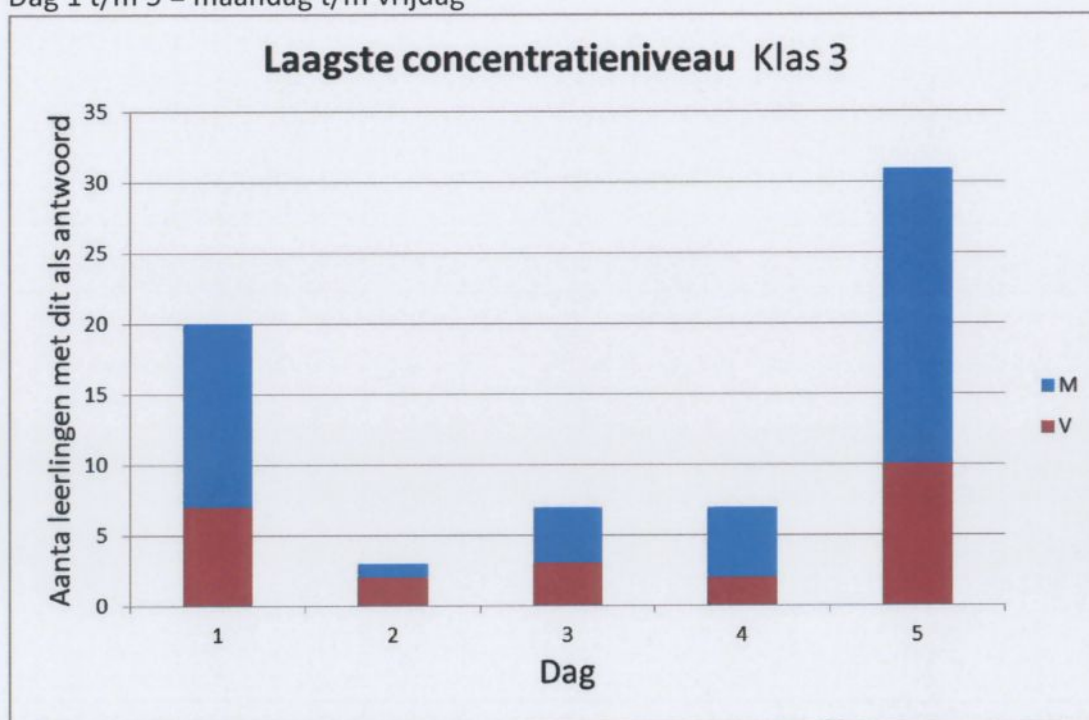


De leerlingen kunnen zich het 8^{ste} lesuur het slechtst concentreren (15:10 - 16:00), naast het 8^{ste} lesuur hebben veel leerlingen ook het 1^{ste} lesuur (08:25 - 9:15) en het 7^{de} lesuur (14:20 - 15:10) een lage concentratie.

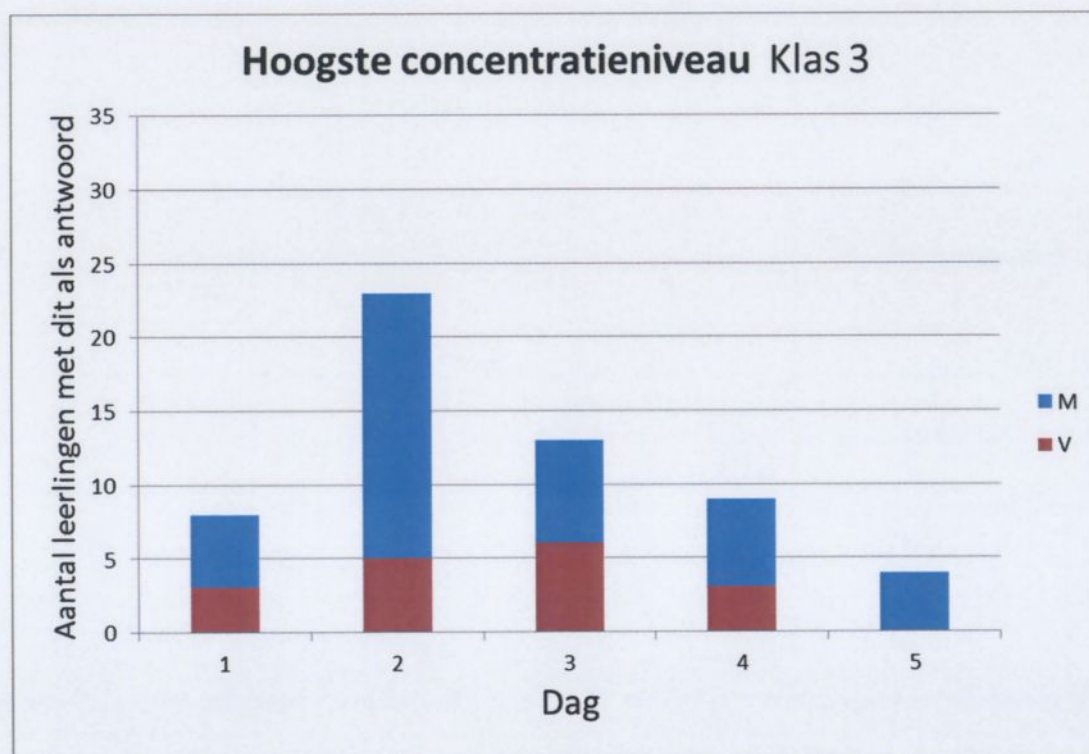


De meeste leerlingen uit de 3^{de} klas kunnen zich het 3^{de} lesuur (10:20 – 11:10) het best concentreren op de 2^{de} plek staat het 4^{de} lesuur (11:10 - 12:00)

Dag 1 t/m 5 = maandag t/m vrijdag



De dagen dat de meeste leerlingen zich het slechtst kunnen concentreren zijn vrijdag en maandag.



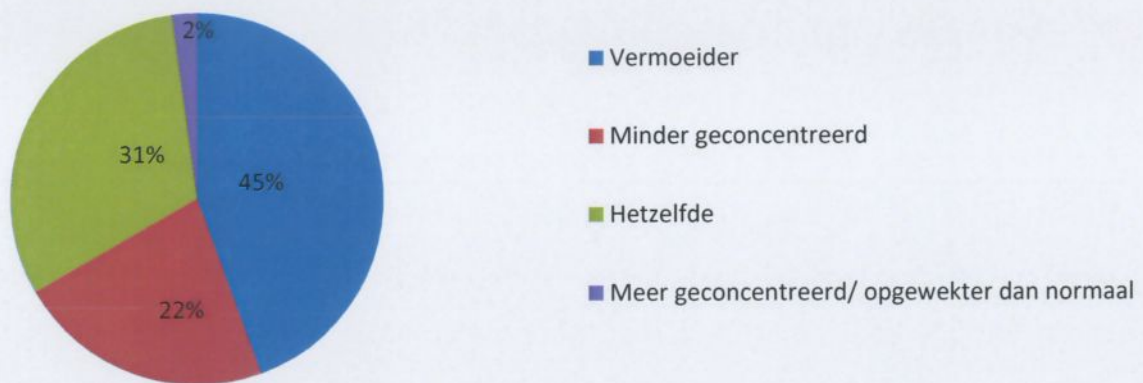
De dagen dat de meeste leerlingen zich het best kunnen concentreren zijn dinsdag en woensdag.

Derde leerjaar (2 klassen)

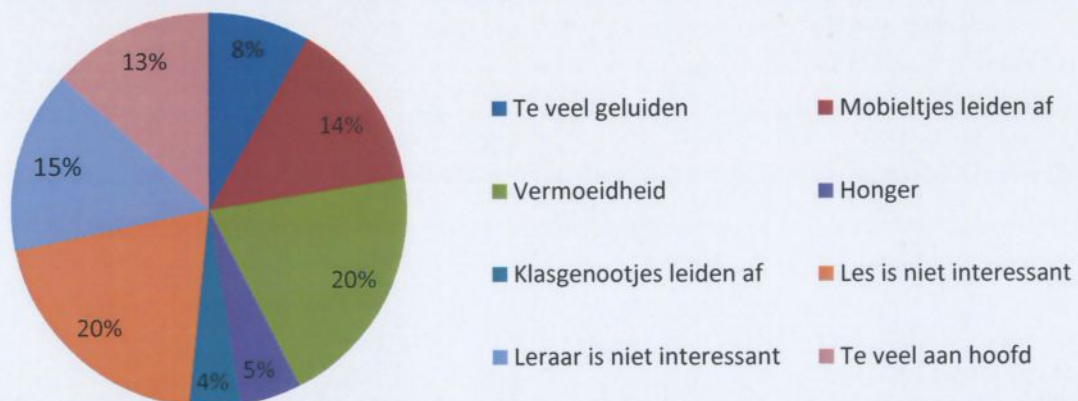
	Gemiddeld chronotype	Gemiddelde sociale jetlag
Meisjes	4,0	2,1
Jongens	4,6	1,9
Totaal	4,4	2

Zoals in de tabel te zien is, hebben meisjes gemiddeld een intermediair chronotype en jongens een laat chronotype. Maar de meisjes hebben wel een grotere sociale jetlag dit komt doordat ze een intermediair chronotype hebben, maar in het weekend wel relatief laat gaan slapen.

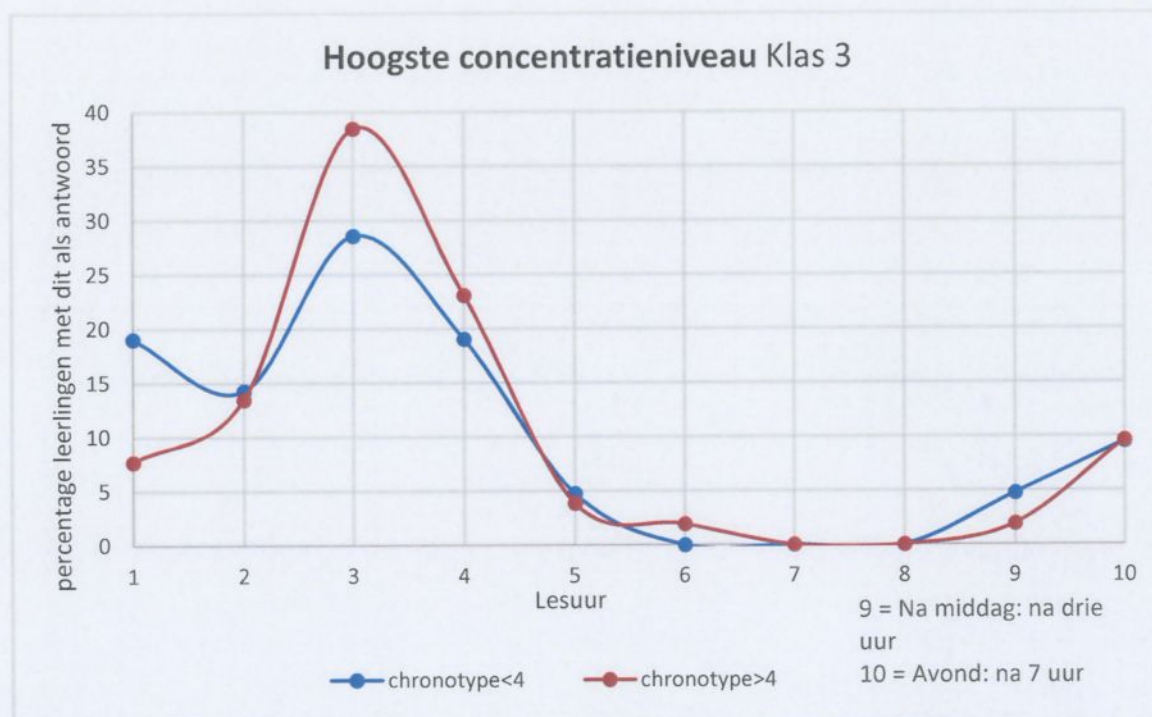
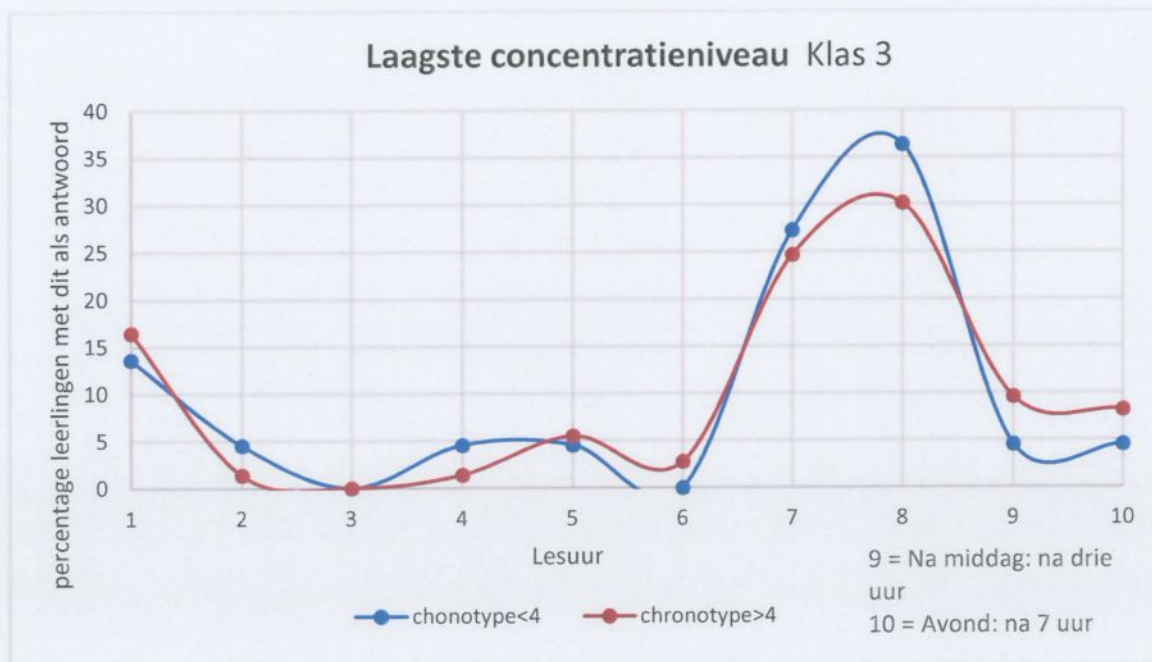
Als ik eerder op moet staan dan normaal (voor bijvoorbeeld 8uur melden) dan ben ik gedurende dag... (%)



Oorzaken slechte concentratie (%)



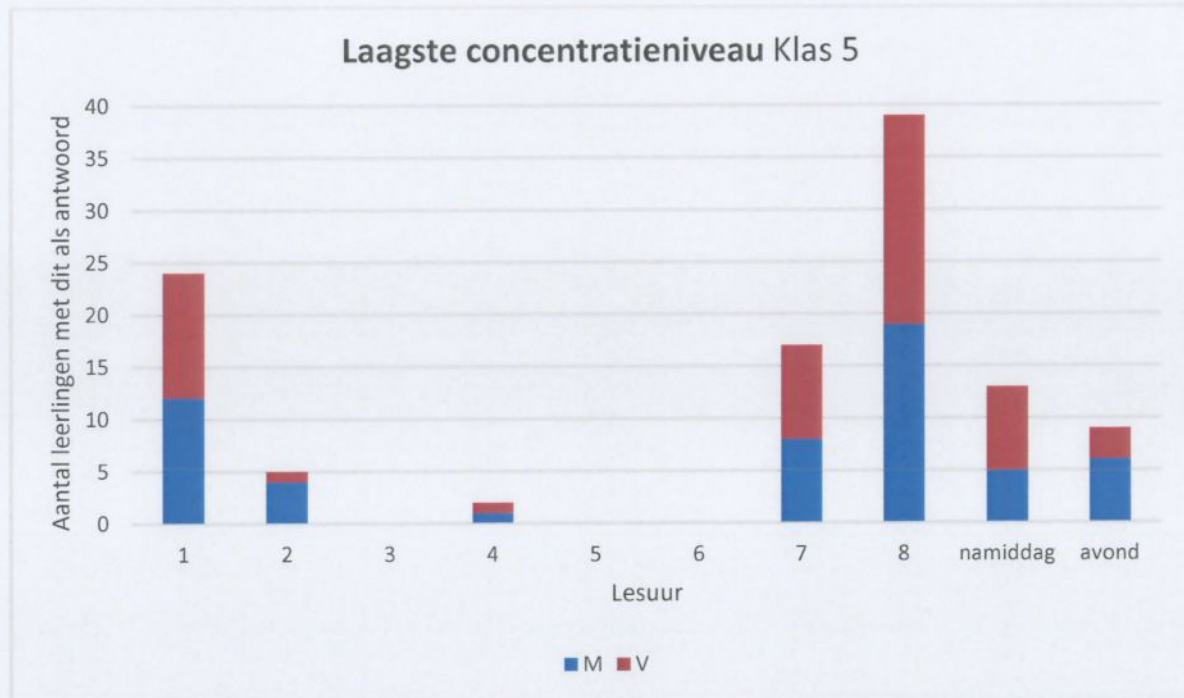
We hebben ook de vraag gesteld of het zal helpen om kernvakken te geven op de momenten van de dag dat de concentratie van leerlingen het hoogst is, om zo betere resultaten te behalen. Ongeveer de helft van de leerlingen gaf aan dat dit wel zou helpen omdat ze de kernvakken moeilijker vinden. De andere helft van de leerlingen gaf aan dat dit niet zou helpen, maar gaf hier verder geen reden bij.



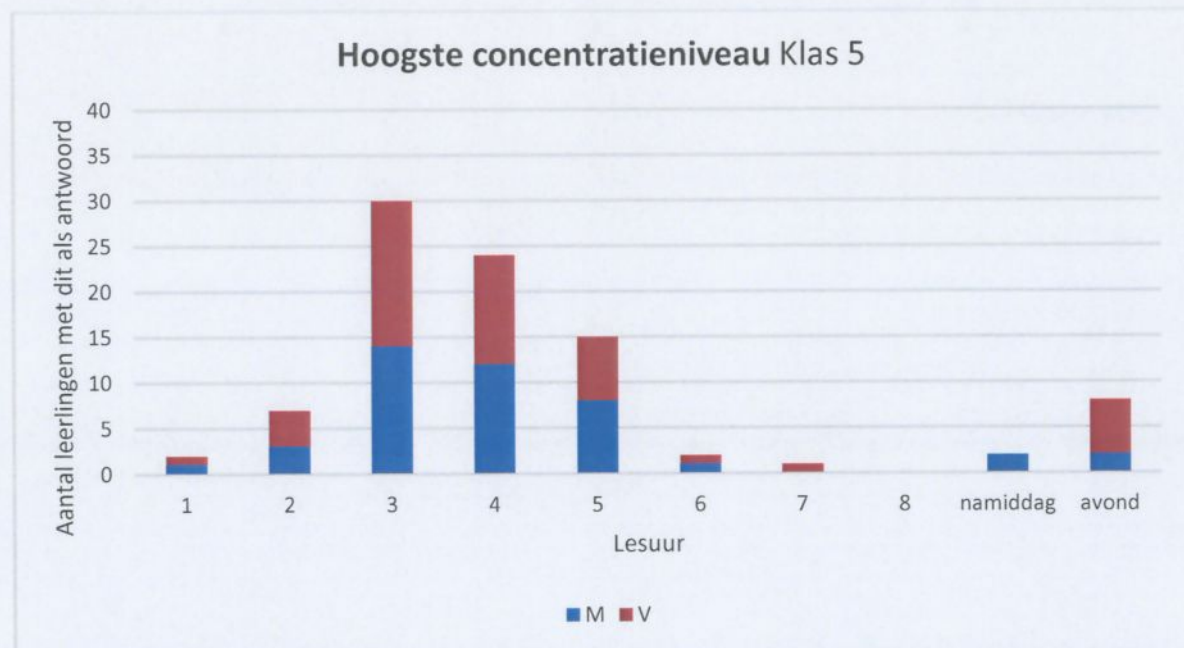
Zoals in de grafieken is af te lezen zit er ook bij de leerlingen uit leerjaar 3 geen groot verschil in het concentratieniveau gedurende de schooldag. Wel is duidelijk te zien dat leerlingen met een vroeg chronotype zich het 1^{ste} lesuur beter kunnen concentreren dan leerlingen met een laat chronotype.

9.3 Resultaten leerjaar 5

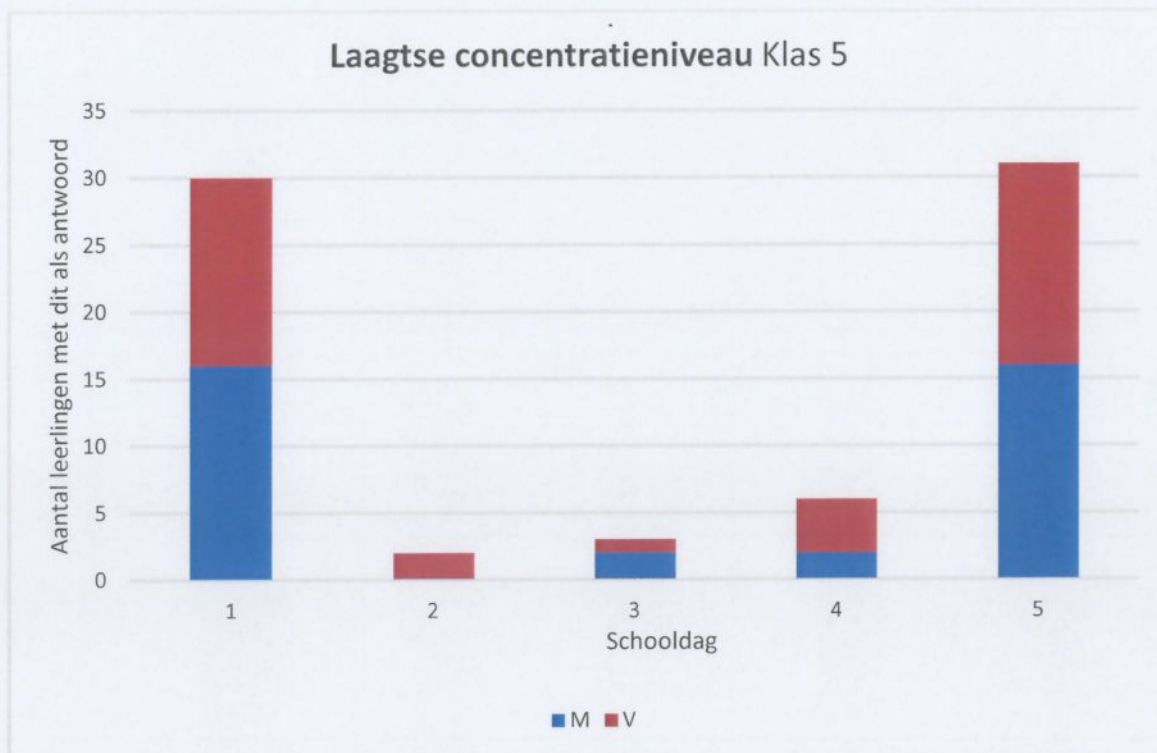
Leerjaar 5, bestaat uit 2 klassen met samen 42 leerlingen waarvan 21 meisjes (v) en 21 jongens (m). De gemiddelde leeftijd is 16 jaar. De leerlingen hebben meerdere antwoorden mogen invullen.



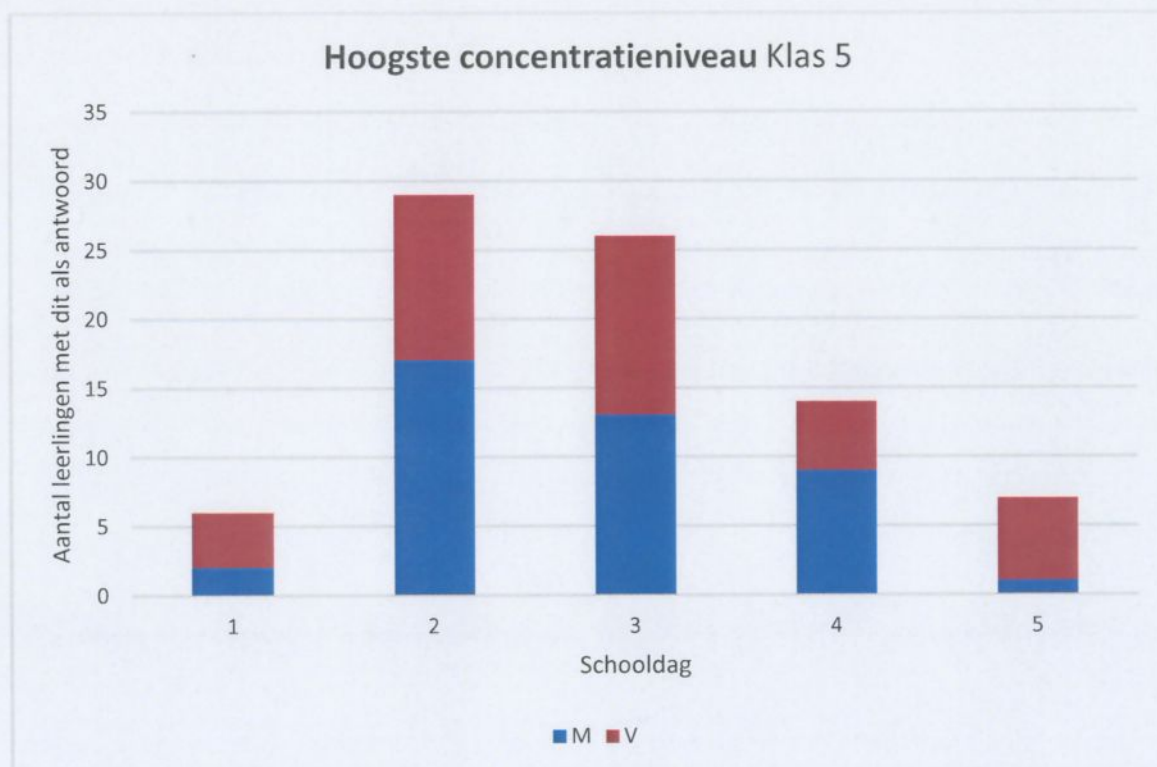
Bij de leerlingen uit het 5^{de} leerjaar zijn de uren dat de concentratie het laagst is veel minder verspreid dan bij het 1^{ste} en 3^{de} leerjaar. De leerlingen uit de 5^{de} klas kunnen zich over het algemeen het 8^{ste} lesuur (15:10 – 16:00) en het 1^{ste} lesuur (08:25 – 9:15) het slechtst concentreren.



De leerlingen kunnen zich het 3^{de} (10:20 – 11:10), 4^{de} (11:10 – 12:00) en 5^{de} (12:25 – 13:15) het best concentreren.



Ook de leerlingen uit leerjaar 5 kunnen zich het slechtst concentreren op vrijdag en maandag.



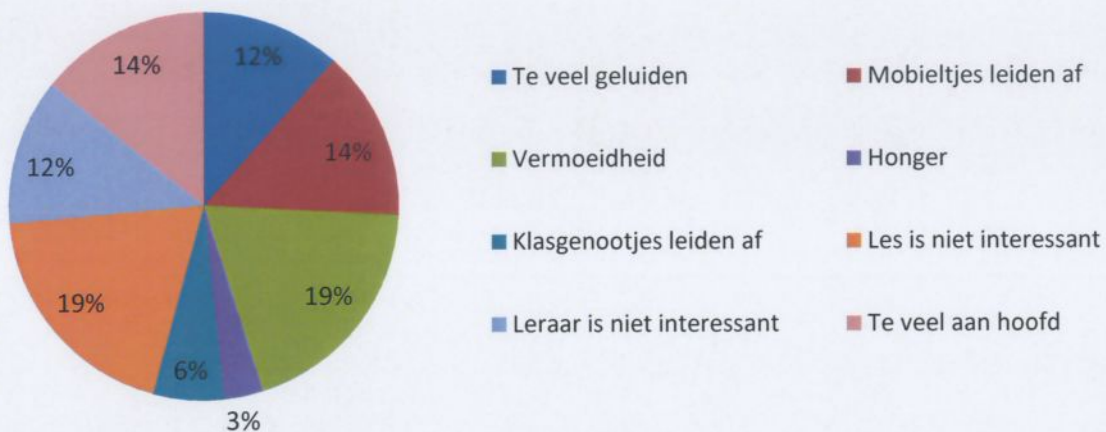
De leerlingen uit leerjaar 5 kunnen zich op dinsdag en woensdag het best concentreren.

Vijfde leerjaar (2 klassen)

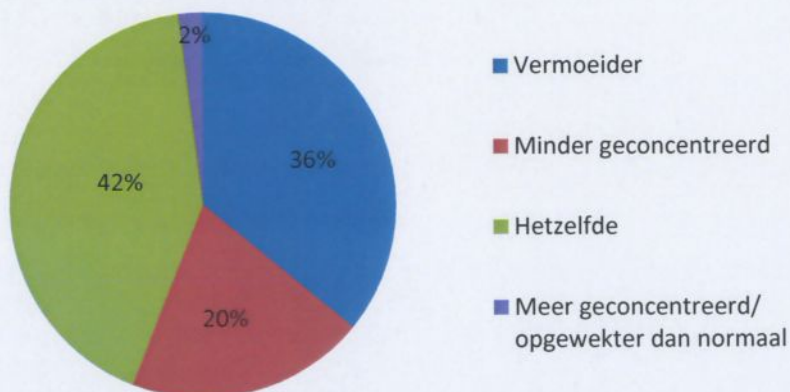
	Gemiddeld chronotype	Gemiddelde sociale jetlag
Meisjes	4,9	2,3
Jongens	5,5	2,5
Totaal	5,2	2,4

Zoals in de tabel te zien is hebben zowel meisjes als jongens een laat chronotype.

Oorzaken slechte concentratie (%)

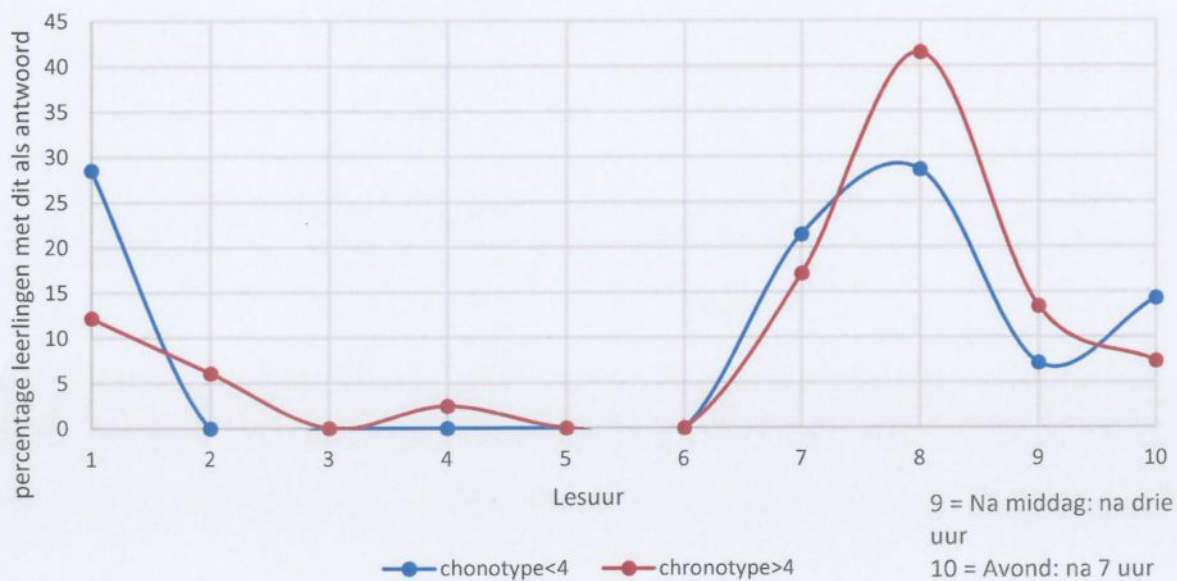


Als ik eerder op moet staan dan normaal (voor bijvoorbeeld 8uur melden) dan ben ik gedurende dag... (%)

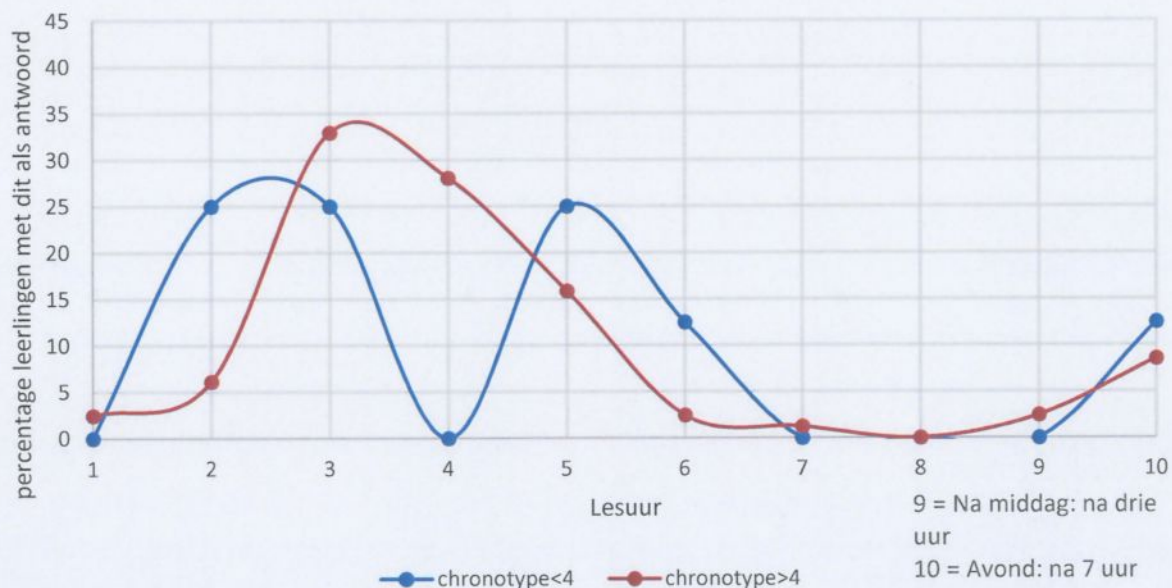


We hebben ook de vraag gesteld of het zal helpen om kernvakken te geven op de momenten van de dag dat de concentratie van leerlingen het hoogst is, om zo betere resultaten te behalen. Het merendeel van de leerlingen gaf aan dat dit zeker zal helpen omdat kernvakken belangrijk zijn en ze goede examenresultaten willen behalen.

Laagste concentratieniveau Klas 5



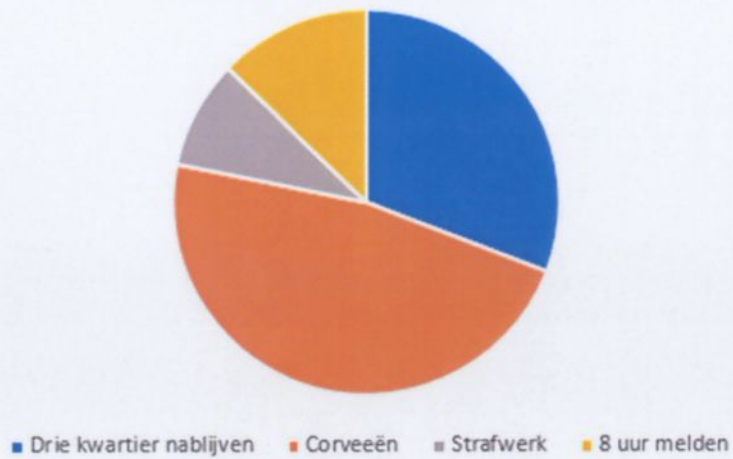
Hoogste concentratieniveau Klas 5



In de grafieken is af te lezen dat er bij de leerlingen uit leerjaar 5 wel een groot verschil zit tussen het chronotype en de concentratie. De concentratie is bij beide chronotypes het 8^{ste} uur het laagst. De lessen dat de concentratie het hoogst is variëren erg bij beide chronotypes. Het is duidelijk te zien dat de vroege chronotypes zich al vroeger op de dag goed kunnen concentreren ten opzichte van de leerlingen met een laat chronotype. De leerlingen met een laat chronotype kunnen zich het 4^{de} lesuur duidelijk beter concentreren dan de leerlingen met een vroeg chronotype.

Op de vraag wat leerlingen het liefst als maatregel willen als ze te laat komen, zijn dit de antwoorden (dit zijn alle leerlingen die mee hebben gedaan aan het onderzoek):

Wat leerlingen willen doen als ze te laat komen



De meeste leerlingen willen dus liever corveeën of drie kwartier nablijven dan om 8 uur melden.

9.4 Toelichting

Alle drie de leerjaren hebben op de vraag wat de invloed van vroeger opstaan dan normaal op ze is, ongeveer het zelfde gereageerd. Een groot deel van de leerlingen voelt zich vermoeider als ze vroeger op moeten staan, maar een ander groot deel van de leerlingen voelt zich het zelfde als wanneer ze later op moeten staan.

De meest genoemde oorzaken van een slechte concentratie zijn bij alle drie de leerjaren het zelfde. Namelijk dat de leerlingen moe zijn, dat ze de les niet interessant vinden, dat hun mobiel teveel afleidt en dat ze teveel aan hun hoofd hebben. Een paar van deze oorzaken voor een slechte concentratie zijn gelukkig gemakkelijk op te lossen. Om de les interessant te maken is het toepassen van verschillende lesvormen nuttig en ook de afleiding door mobieltjes is goed op te lossen door het invoeren van de telefoontassen en het duidelijk instellen en nastreven van regels met betrekking tot het gebruik van mobieltjes in de les.

Bij alle drie de leerjaren was op de vraag op welke dagen de concentratie van de leerlingen het laagst was maandag en vrijdag het meest voorkomende antwoord. Een mogelijke verklaring is dat deze dagen het dichtst bij het weekend liggen. Op vrijdag zijn veel leerlingen enthousiast omdat het weekend er aankomt en vermoeid door de lesweek, en op maandag zijn veel leerlingen nog niet helemaal in de 'schoolmodus'. Ook op de dagen wanneer de concentratie het hoogst is is door alle drie de leerjaren het zelfde antwoord gegeven, namelijk dinsdag en woensdag.

De lessen waarbij de concentratie het hoogst en laagst is zijn ook bij alle drie de leerjaren het zelfde ingevuld: het 1^{ste} en 8^{ste} lesuur is de concentratie bij alle 3 de leerjaren over het algemeen het slechtst. Het 3^{de} en 4^{de} lesuur is deze het best. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat leerlingen het 1^{ste} lesuur nog niet helemaal goed wakker in de les zitten. En het 8^{ste} lesuur hebben de leerlingen al een lange schooldag achter de rug waardoor ze moe zijn en hun aandacht niet goed meer bij de les kunnen houden. Het 3^{de} en 4^{de} lesuur zijn de leerlingen opgestart en wakkerder maar nog niet moe van de lessen die ze al hebben gehad en kunnen ze zich hierdoor goed concentreren.

Er is echter wel groot verschil te zien in de concentratie tussen verschillende chronotypes gedurende de lesdag binnen én tussen de verschillende leerjaren. Daarom licht ik deze toe per leerjaar en verklaar ik daarna de verschillen tussen de leerjaren.

Leerjaar 1:

De concentratie van leerlingen met een laat chronotype bereikt zijn piek op het 4^{de} lesuur, bij leerlingen met een vroeg chronotype wordt de piek op het 3^{de} lesuur bereikt. Dit komt doordat mensen met een vroeg chronotype ochtendmensen zijn, en 's ochtends dus ook actiever zijn. Mensen met een laat chronotype zijn later op de dag actiever.

Bij de lessen dat het concentratieniveau het laagst is lopen de lijnen van beide chronotypes veel meer gelijk, leerlingen met een vroeg chronotype en leerlingen met een laat chronotype kunnen zich allebei het 8^{ste} lesuur het slechtst concentreren. Dit is te verklaren doordat het 8^{ste} lesuur het laatste lesuur op de schooldag is, en de leerlingen dan weinig energie meer hebben om zich op hun werk te concentreren na een lange schooldag. Dit heeft dus niks te maken met het chronotype van de leerlingen.

Leerjaar 3:

De concentratie van zowel leerlingen met een vroeg als met een laat chronotype bereikt zijn piek op het 3^{de} lesuur. Hier zit dus geen verschil tussen een vroeg en laat chronotype. Wel is het 1^{ste} lesuur duidelijk verschil te zien tussen een vroeg en laat chronotype, namelijk dat leerlingen met een vroeg chronotype beter geconcentreerd zijn dan de leerlingen met een laat chronotype. Ook in het 3^{de} leerjaar zijn zowel de leerlingen met een vroeg chronotype als de leerlingen met een laat chronotype het 8^{ste} lesuur het slechtst geconcentreerd.

Leerjaar 5:

Pas in het 5^{de} leerjaar zien we echt duidelijk verschil tussen vroege en late chronotypes. Dit komt doordat deze leerlingen verder in de puberteit zitten, en hun chronotype dan ook al meer is ontwikkeld. In de 5^{de} klas is het verschil tussen het chronotype van jongens en meisjes ook relatief groot. Mannen hebben gemiddeld een later chronotype dan vrouwen (Roenneberg, *Epidemiology of the human circadian clock.*, 2007). Bij de leerlingen uit leerjaar 5 met een laat chronotype is de concentratie het 3^{de} lesuur maximaal, en neemt het daarna tot het 6^{de} af om vervolgens het 7^{de} en 8^{ste} lesuur laag te blijven. De leerlingen met een vroeg chronotype hebben het 2^{de}, 3^{de} en 5^{de} lesuur een even goede concentratie. Zowel bij de leerlingen met vroeg als met een laat chronotype is het 8^{ste} lesuur de concentratie het laagst.

Verskil 1^{ste}, 3^{de} en 5^{de} leerjaar:

Dat er pas in het 5^{de} leerjaar echt verschil tussen de chronotypes is te zien, is te verklaren doordat deze leerlingen rond de 16 jaar zijn en verder in de puberteit zijn. Hun chronotype is hierdoor al meer ontwikkeld en ze bereiken steeds meer de maximum leeftijd met een laat chronotype (hoofdstuk 7.3). Hoe dichterbij de leeftijd van 20 jaar, hoe later het chronotype gemiddeld is.

Behalve dat er een duidelijk verschil te zien is tussen leerlingen uit het 5^{de} leerjaar en de leerlingen uit het 1^{ste} en 3^{de} leerjaar in chronotype en concentratieniveau, is de sociale jetlag van de leerlingen uit het 5^{de} leerjaar ook groter. Dit is te verklaren doordat de leerlingen uit het 5^{de} leerjaar een later chronotype hebben. De leerlingen uit het 1^{ste} leerjaar hebben een gemiddeld chronotype van 3,8 (vroeg chronotype), de leerlingen uit het 3^{de} leerjaar hebben een gemiddeld chronotype van 4,4 (laat chronotype) en de leerlingen uit het 5^{de} leerjaar hebben een gemiddeld chronotype van 5,2 (laat chronotype). Dus hoe ouder de leerlingen zijn, hoe later het chronotype wordt. De leerlingen moeten alleen wel allemaal om dezelfde

tijd opstaan voor school, doordat de leerlingen met een laat chronotype om dezelfde tijd op moeten en een groter slaapttekort bijslapen in het weekend is hun sociale jetlag groter.

Doordat de leerlingen in het 5^{de} leerjaar een later chronotype en een grotere sociale jetlag hebben zijn ze pas later op de dag goed wakker in vergelijking met de leerlingen uit de 1^{ste} en 3^{de} klassen. Als gevolg hiervan kunnen ze zich pas later op de dag, aan het begin van de middag goed concentreren en zijn ze daarvoor nog slaperig en slecht geconcentreerd.

10. Enquête onder docenten

Om een goed beeld te hebben van de concentratie van leerlingen tijdens de les hebben wij ook bij verschillende docenten een enquête afgenomen. Doormiddel van deze enquête kunnen we de antwoorden van docenten en leerlingen vergelijken. Maar we hebben ook vragen gesteld over dingen die de docent misschien wel of niet al doet om de concentratie te verhogen, of de docent verschil ziet per leerjaar en waar dat aan zou kunnen liggen. De gehele enquête is bijgevoegd in de bijlage.

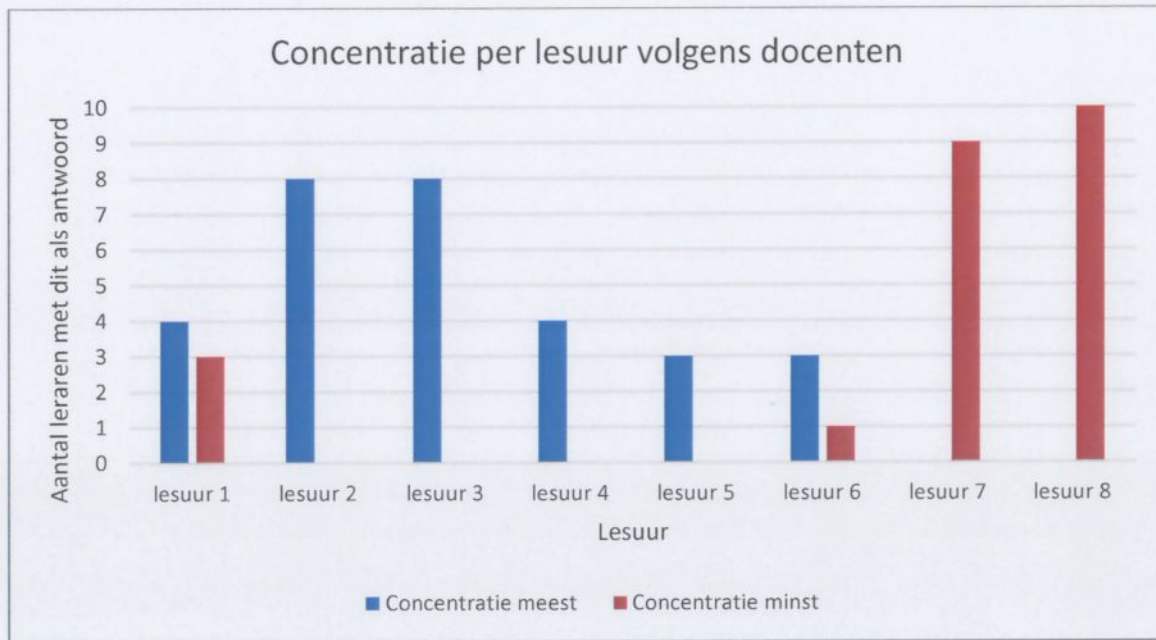
10.1 Resultaten

Uit de resultaten bleek dat elke docent wel goede ideeën heeft om de concentratie van leerlingen te verhogen, wij hebben een top 10 gemaakt van deze ideeën:

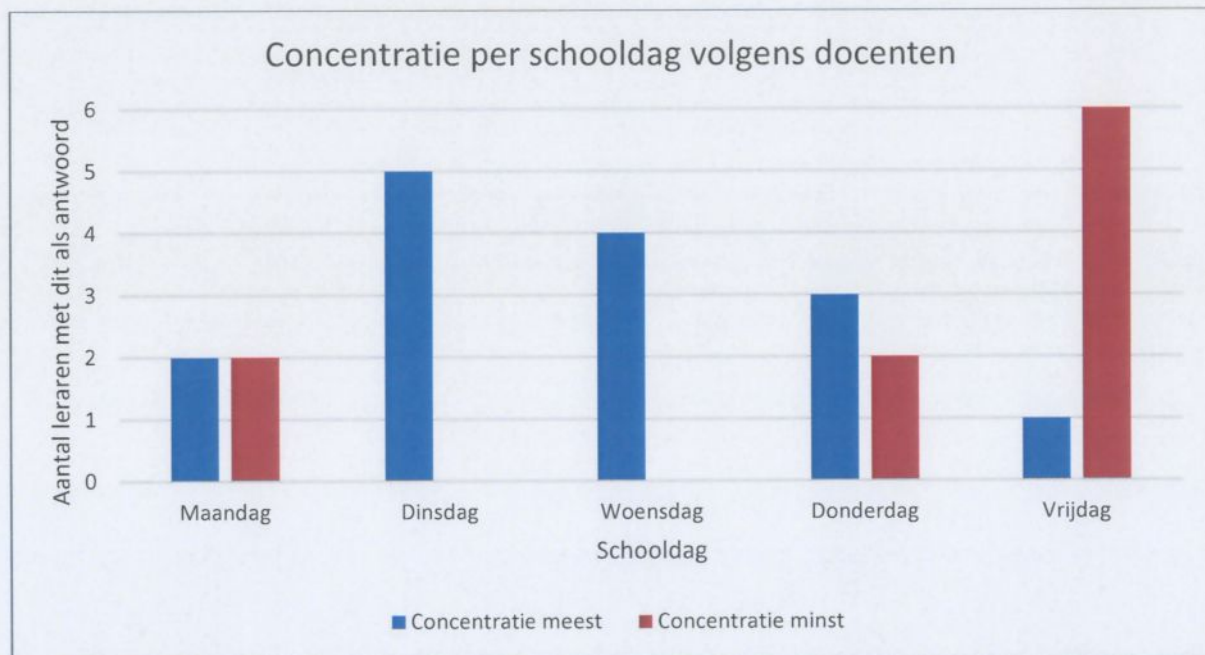
- Afwisselende werkvormen, bijvoorbeeld door een pakkende documentaire en filmpjes in de les te laten zien, de lesstof op verschillende manieren aan te bieden en door de leerlingen te laten werken in computerlokalen.
- Verbod op mobieltjes in de les
- Kleinere klassen
- Werkhouding belangrijker mee laten tellen voor de overgang
- In de toetsweek en schoolexamenweek toetsen pas afnemen vanaf 9 uur
- Leerlingen beter voorbereid de les in laten komen, zo kunnen leerlingen de les beter volgen
- Vaste opstelling
- Beweging invoeren in elke les
- Enthousiaste docenten les laten geven
- Invoeren van het Sancta-kwartiertje

Op de vraag wat docenten al doen om de concentratie van leerlingen te verhogen, zijn dit de meest voorkomende antwoorden:

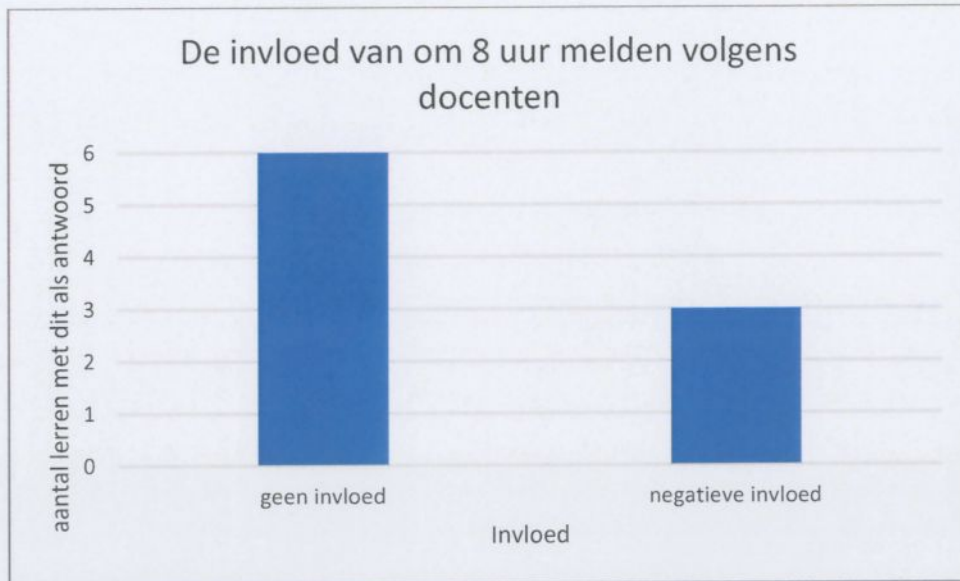
- Afwisselende werkvormen
- Afwisseling in lessen, bijvoorbeeld geen blokuren meer of twee talen na elkaar
- Geen mobieltjes in de les
- Orde en stilte tijdens de les
- Structuur in de les, bijvoorbeeld door het hebben van een duidelijk doel
- Vaste opstelling
- Niet te lange uitleg, alleen wat noodzakelijk is
- Aantekeningen laten maken
- Les met enthousiasme geven
- Bewegen
- Vragen stellen aan de leerlingen
- Er op letten dat leerlingen rechtop blijven zitten



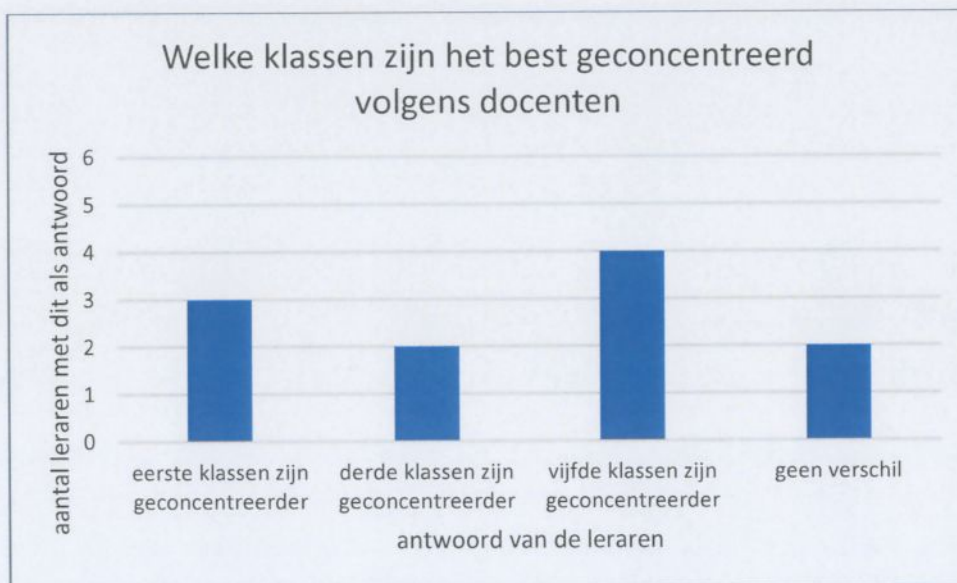
Volgens de meeste docenten is het de concentratie van de leerlingen het 2^{de} en 3^{de} lesuur het best, het 7^{de} en 8^{ste} lesuur is deze het minst.



Op dinsdag, en op de 2^{de} plek woensdag is de concentratie van de leerlingen het best, volgens de meeste docenten. Op vrijdag is deze veruit het minst.



Een meerderheid van de docenten die deelnamen aan ons onderzoek gaven aan dat 8uur melden geen negatieve invloed heeft op de concentratie van de leerlingen, een meerderheid van de leerlingen (hoofdstuk 9) gaf aan dat dit wel zo is.



Op de vraag welke leerjaren meer geconcentreerd zijn antwoordde de meeste docenten dat de leerlingen uit leerjaar 5 het best geconcentreerd zijn.



Op de vraag waardoor het komt dat er verschil zit in concentratieniveau tussen de verschillende klassen gaven de meeste docenten aan dat de leerlingen uit leerjaar 5 het best geconcentreerd zijn door het stadium in de puberteit. De docenten hadden ook de mogelijkheid om nog een andere reden te geven voor het verschil in concentratie bij verschillende leerjaren. Twee docenten gaven aan dat de leerlingen uit het 5^{de} en 6^{de} leerjaar geconcentreerder zijn omdat ze een doel voor ogen hebben, het behalen van hun diploma. Een docent gaf aan dat leerlingen in de brugklas juist geconcentreerder zijn omdat ze net nieuw zijn op de middelbare school.

Ook aan de docenten hebben wij gevraagd wat hun mening is over het geven van kernvakken op de momenten van de dag dat de concentratie van leerlingen het hoogst is. Vijf van de negen docenten gaven aan dat dat zou kunnen helpen om de concentratie te verhogen maar zeiden hier wel bij dat dat niet ten koste moet gaan van de andere vakken en dat de andere vakken daar waarschijnlijk niet erg blij mee zouden zijn. De andere drie docenten die aangaven dat het niet zou helpen om de kernvakken op de momenten van de dag te geven dat de concentratie het hoogst is gaven als reden dat docenten de hele dag moeten werken dus er uren op moeten worden gevuld, dat de resultaten van andere vakken dan mogelijk minder worden en dat afschaffen van blokken meer van belang is.

10.2 Toelichting

Zoals in hoofdstuk 8.3 is te lezen zijn negatieve invloeden op de concentratie onder andere de manier van lesgeven, de lesstof, geluiden in de leeromgeving en technologie en media.

Uit de resultaten blijkt dat de docenten al goede en efficiënte maatregelen treffen om de concentratie van leerlingen positief te beïnvloeden. Bijvoorbeeld de afwisseling in werkvormen. In hoofdstuk 8.3 is te lezen hoe de leerstof een slechte invloed op de concentratie van leerlingen kan hebben. Als de leerstof niet uitdagend en interessant wordt gevonden verliezen veel leerlingen hun concentratie gemakkelijk omdat ze op zoek gaan naar

andere dingen in de omgeving die wel interessant zijn. Maar een te drukke leerstof kan juist averechts werken, door in de leerstof veel plaatjes te verwerken weten sommige leerlingen niet goed waar ze zich nou op moeten concentreren. De manier waarop de leerstof wordt aangeboden is dus erg van belang voor een goede concentratie. Als de leerstof op de juiste manier wordt aangeboden, bijvoorbeeld door het werken met verschillende werkvormen, werkt dit positief op de concentratie.

In de resultaten zijn diverse maatregelen te zien hoe de docenten de concentratie van leerlingen positief proberen te beïnvloeden. Bijvoorbeeld door het invoeren van verschillende werkvormen in de les. Op deze manier is er meer diversiteit in de lessen die de leerlingen volgen en is de leerstof niet snel saai maar juist vernieuwend en afwisselend. Ook door het kijken en luisteren naar filmpjes en het maken van aantekeningen verbetert de concentratie van leerlingen. Doordat de leerling bij het verwerken van de leerstof meerdere zintuigen gebruiken, is de leerstof minder saai en houden meer leerlingen hun concentratie bij de stof. Door het combineren van meerdere zintuigen bij het verwerken van de leerstof moeten meerdere hersengebieden samenwerken waardoor de stof beter in de hersenen wordt opgenomen (MA, 2010). Dus behalve dat het werken met verschillende lesvormen de concentratie verbetert, wordt de informatie ook effectiever in de hersenen opgenomen.

Ook is in hoofdstuk 8.3 te lezen hoe technologie en media een slechte invloed heeft op het concentratievermogen van de mens. Daarnaast, weten wij mede uit eigen ervaring en de resultaten van het onderzoek bij leerlingen dat als leerlingen tijdens de les hun mobiel op tafel hebben liggen, zij snel afgeleid raken door hun mobiel en sociale media. Veel docenten geven aan dat ze een mobieltjes verbod hanteren in de klas. Als docent en leerling zich hier aan houden zou dit een positief resultaat moeten hebben op de concentratie van leerlingen en docent.

De maatregelen die volgens de docenten wel een positieve invloed zouden moeten hebben op de concentratie van leerlingen, maar nog niet uitgevoerd worden zijn: werkhouding belangrijker mee laten tellen, in de se- en toetsweek pas vanaf 9 uur toetsen afnemen, bewegen in elke les, kleinere klassen en het invoeren van het Sancta-kwartiertje (elke les een kwartier in stilte zelfstandig werken).

Door de werkhouding zwaarder mee te laten wegen in het cijfer zullen leerlingen mogelijk beter hun best doen om zich goed te concentreren in de les.

Zoals het onderzoek onder leerlingen uit de 1^{ste}, 3^{de} en 5^{de} leerjaren resulteerde (hoofdstuk 9.1) is de concentratie van leerlingen later op de ochtend en 's middags het best. Door in de se- en toetsweken pas toetsen vanaf 9 uur af te nemen zullen de resultaten waarschijnlijk beter zijn, aangezien de concentratie dan hoger is dan vroeg in de ochtend of laat in de middag.

Wetenschappelijk onderzoek heeft uitgewezen dat beweging een positieve invloed op de concentratie van leerlingen heeft (Etnier, Nowell, Landers, & Sibley, 2006). Veel leerlingen hebben veel energie in zich als ze een hele dag op school moeten zitten, het gevolg hiervan is dat ze zich slecht kunnen concentreren omdat de leerlingen hun energie kwijt willen. Als deze leerlingen hun energie voor de les even kwijt kunnen bijvoorbeeld door ademhalingsoefeningen te doen, te klappen, stampen of zwaaien zijn ze tijdens de les rustiger en kunnen ze zich beter concentreren (Vasterman, 2015).

Door het invoeren van kleinere klassen heeft de docent meer aandacht voor de leerlingen, en hebben de leerlingen minder afleiding aan elkaar. Beide gevolgen zullen goed zijn voor de concentratie van de leerlingen.

Het Sancta-kwartiertje is een kwartier zelfstandig werken in elke les. Ik zelf (Nienke) heb 4 jaar voortgezet Montessori onderwijs gevolgd en ik heb goede ervaringen met het zelfstandig werken. Ik moet wel zeggen dat het erg verschilt per leerling of zelfstandig werken goed is voor de concentratie. Voor sommige leerlingen is het juist fijner dat er duidelijk wordt gezegd wat, wanneer en hoe je iets moet doen.

Dat leerlingen slecht prioriteiten kunnen stellen heeft te maken met de ontwikkeling van de hersenen. Zoals in hoofdstuk 8.2 is te lezen is de prefrontale cortex in de puberteit volop in ontwikkeling. Door deze ontwikkeling hebben veel pubers moeite met plannen en het inzien van gevolgen op hun handelingen. Hierdoor hebben wel pubers ook moeite met het stellen van prioriteiten, school maakt toch niet zo veel uit en waar heb je het nou eigenlijk voor nodig?

11. Conclusie

De hoofdvraag van ons profielwerkstuk is: Wat is het verband tussen het chronotype en de concentratie van leerlingen uit verschillende leerjaren?

Aan de hand van de resultaten van ons praktische onderzoek kunnen wij deze hoofdvraag beantwoorden.

Zowel de leerlingen met een vroeg- als met een laat chronotype gaven aan dat ze zich vooral het 3^{de} lesuur het best concentreren. Het verschil tussen de chronotypes is dat de leerlingen met een vroeg chronotype zich vooral de < 3 lesuren het best kunnen concentreren, de leerlingen met een laat chronotype vooral >3 lesuren.

Tussen de leerjaren was er ook verschil te zien in concentratie. Hoe ouder de leerlingen zijn, hoe later het chronotype is en hoe meer hun concentratie tijdens en na het 3^{de} lesuur het best is. Hoe vroeger het chronotype, hoe beter de concentratie voor het 3^{de} lesuur is.

Mensen met een laat chronotype moeten door het sociale ritme van de Nederlandse maatschappij (waaronder de schooltijden) wel gewoon vroeg op, terwijl ze laat naar bed gaan. Hierdoor krijg je een steeds groter slaapttekort, sociale jetlag. Een slaapttekort heeft een negatieve invloed op de concentratie. Bij mensen met een vroeg chronotype lopen de biologische klok en sociale klok veel meer met elkaar gelijk, hierdoor hebben mensen met een vroeg chronotype geen, of een kleine sociale jetlag.

Onze deelvragen zijn ook te beantwoorden:

- Wat is je chronotype?

Het chronotype van een individu laat zien wat de natuurlijke voorkeur van iemand is om te gaan slapen en op te staan. We maken hierbij onderscheid tussen drie verschillende chronotypes: vroege chronotypes, intermediaire chronotypes en late chronotypes. Het chronotype is erfelijk bepaald, maar verandert gedurende het leven wel. De biologische klok begint 's avonds met de aanmaak van melatonine, bij mensen met een laat chronotype begint de aanmaak van melatonine ook later dan bij mensen met een vroeg- of intermediair chronotype. Hierdoor voelen mensen met een laat chronotype zich pas later op de avond slaperig. Over het algemeen hebben de meeste pubers een laat chronotype.

- Hoe werkt de biologische klok?

De biologische klok heeft verschillende ritmes. Het ritme wat van belang is voor je slaap-waakritme en chronotype is het circadiane ritme (\pm 24 uren ritme). Door de lichtintensiteit weet de biologische klok als het ware hoe laat het is en wat voor activiteiten er moeten worden aangestuurd.

- Wat is concentratie?

Concentratie is vereniging, samentrekking in één punt: concentratie van de aandacht. Door dat organismen zich op een taak kunnen concentreren kunnen ze goed functioneren.

- Wat zijn positieve en negatieve invloeden op de concentratie?

De concentratie van mensen is op veel manier te beïnvloeden, zowel positief als negatief. Op negatieve manier door dat de manier van lesgeven niet aansluit bij de leerling. Ook de leerling zelf kan een oorzaak zijn van een slechte concentratie, zowel voor zichzelf als naar de klasgenoten. Verder is de werk- en leefomgeving van groot belang op de concentratie. Veel geluiden in de werk- en leeromgeving zorgen ervoor dat mensen gemakkelijk uit hun concentratie worden gehaald. Naast geluiden is te weinig slaap ook van negatieve invloed op de concentratie. En technologie en media in de omgeving werken ook zeer afleidend en slecht op de concentratie. Positieve invloeden op de concentratie zijn bijvoorbeeld de lichtintensiteit in je omgeving, stilte, de voedingsstoffen die je binnen krijgt en natuur in de werk- en leefomgeving.

- Op welk moment van de dag is de concentratie van leerlingen het hoogst?

Zowel de leerlingen als de docenten gaven aan dat aan het eind van de ochtend, rond het 3^{de} lesuur de concentratie van leerlingen het hoogst is.

- Wat is het ideale ritme voor middelbare scholieren zodat de concentratie maximaal is?

Dit verschilt per persoon, maar vooral per chronotype. Mensen met een vroeg chronotype zijn 's ochtends actiever en kunnen zich dan ook het best concentreren, mensen met een laat chronotype 's middags en 's avonds en mensen met een intermediair chronotype zitten hier tussen in. Maar aangezien de meeste pubers een laat chronotype hebben is het voor middelbare scholieren het best om een later schoolritme te volgen dan het huidige ritme. Het beste ritme om te volgen is dus het ritme van je biologische klok, het is het sociale ritme wat daar bij de meeste mensen niet mee gelijk loopt.

Het beste ritme voor een organisme is het ritme waarbij de sociale klok en de biologische klok gelijk lopen. Mensen kunnen zich het best concentreren als zij elke nacht voldoende slaap krijgen. Aangezien de meeste middelbare scholieren een laat chronotype hebben is het beste ritme voor scholieren het ritme waarbij de sociale klok een paar uur achteruit wordt gezet, zodat de scholieren langer kunnen uitslapen en de sociale klok en biologische klok zo synchroon lopen.

12. Discussie

Problemen waar wij tegenaan liepen in ons onderzoek waren dat we beter hadden moeten kijken wanneer de schoolexamenweek van 5 vwo was, omdat wij het afnemen van de enquêtes eigenlijk in die week hadden gepland. Hierdoor liep onze planning een beetje in de war. Verder zaten er wat typfoutjes in onze enquêtes, maar die hebben verder geen betrekking gehad op de resultaten van het onderzoek.

Op de vraag wat school kan doen om de concentratie van leerlingen te verhogen, gaven de leerlingen bijna alleen niet-serieuze antwoorden. Voorbeelden van deze antwoorden zijn: cocaïne gebruiken of school afschaffen. Er waren ook een paar bruikbare ideeën, bijvoorbeeld het uitdelen van stressballen.

De resultaten van onze onderzoeken komen redelijk overeen met onze hypothese. In onze resultaten is duidelijk verschil te zien tussen de verschillende klassen en leeftijden. Hoe ouder de leerlingen zijn, hoe later het chronotype wordt. Naar onze verwachting konden de leerlingen met een laat chronotype zich aan het eind van de schooldag het best concentreren, echter laten onze resultaten zien dat dit punt meer tegen de middag aanligt.

Ander onderzoek heeft uitgewezen dat studenten die te weinig slapen een lager cijfer gemiddelde hebben, zich minder goed kunnen concentreren, minder goed kritisch kunnen denken en moeite hebben met het oplossen van problemen. Uit dit onderzoek kwam ook naar voren dat als middelbare scholen de schooltijden verlaten de cijfers van studenten omhoog gaan, dat er meer studenten present zijn en dat er minder leerlingen te laat komen (Onyper, Thacher, Gilbert, & Gardess, 2011).

Door de schooltijden te verlaten (en zo het sociale ritme aan te passen aan het ritme van de biologische klok) verbeteren de concentratie en de cijfers van middelbare scholieren wel, het is alleen te betwijfelen of het op lange termijn ook goed zal werken. Want als de scholen later beginnen, zijn de leerlingen ook later uit. Wij verwachten dat als dit zo ingesteld zou zijn de meeste leerlingen later gaan slapen omdat ze geen vrije tijd in willen leveren en dan heb je uiteindelijk het zelfde effect als wanneer de scholen vroeg beginnen: slaaptekort en een sociale jetlag. Daarom denken wij dat het beter is als de kernvakken of vakken waar veel leerlingen op zakken, worden gegeven op de momenten dat de concentratie van leerlingen het hoogst is. Zo steken de leerlingen er het meest van op. Veel leerlingen en docenten gaven zelf ook aan dat dit de resultaten positief zal beïnvloeden. Natuurlijk is dit niet elke les van het desbetreffende vak mogelijk omdat de docent meerdere uren per dag les moet geven en er ook meerdere klassen zijn waar les aan moet worden gegeven. Maar een of twee uur per week van een lastig vak op een tijdstip dat de concentratie het hoogst is, zal naar onze mening al helpen. Ook bij het maken van toetsweek- en schoolexamenrooster zal hier rekening mee kunnen worden gehouden, om de resultaten te verbeteren. Bijvoorbeeld

door, als het in het rooster mogelijk is, de schoolexamens en toetsen het 3^{de} en 4^{de} lesuur in te roosteren.

Doordat leerlingen met een laat chronotype moeite hebben om hun bed uit te komen en goed wakker te worden in de ochtend komen ze ook sneller te laat. En de regel is dat als je te laat komt je de volgende ochtend om 8 uur moet melden. De reden dat leerlingen te laat komen is meestal omdat ze moe zijn en hun bed niet uit kunnen komen, omdat ze een sociale jetlag hebben. Door 8 uur te melden wordt deze sociale jetlag alleen maar groter. Leerlingen worden nog vermoeider, en kunnen zich slechter concentreren.

De meeste pubers hebben een laat chronotype en kunnen zich hierdoor aan het begin van de dag slecht concentreren. Het sociale ritme, de begin tijden van school past dus totaal niet bij het chronotype van de leerlingen, en heeft dan ook een negatieve invloed op de concentratie.

Verder onderzoek moet nog laten zien of er ook echt verband is tussen 8 uur melden en de concentratie van leerlingen. Bij verder onderzoek kan dan ook onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende chronotypes.

Zoals het onderzoek van chronobioloog Roenneberg (Roenneberg & Merrow, *Entrainment of the Human Circadian Clock*, 2014) laat zien, is er duidelijk verschil tussen het chronotype van meisjes en jongens. Jongens hebben over het algemeen een later chronotype, en dit wordt bevestigd door de resultaten van ons onderzoek. Ook liet het onderzoek van Roenneberg zien dat hoe dichter de proefpersonen bij de 20 jaar komen, hoe later het chronotype wordt. Ook dit is terug te zien in ons onderzoek.

Nawoord

Het maken van dit profielwerkstuk was een ontzettend interessant, leuk en leerzaam proces. Niet alleen weten we nu veel meer over slaap, chronotypes, concentratie en de hersenen. Ook hebben we goed leren werken met Excel, dankzij het verwerken van de MCTQ test en het invoeren van de enquêtes. En ook in Word hebben we allemaal nieuwe functies leren gebruiken, bijvoorbeeld het invoeren van bronnen en citaten.

Verder hopen we dat de we docenten en leerlingen door middel van dit werkstuk wat tips mee hebben kunnen geven om de concentratie te verbeteren.

Tot slot zijn er nog een paar mensen die we willen bedanken.

Eric Spek, onze profielwerkstuk begeleider. Ontzettend bedankt voor het meedenken en de hulp met ons profielwerkstuk.

Eline Struik, studentenassistente bij de Rijksuniversiteit Groningen. Bedankt voor het meedenken met ons profielwerkstuk en het toesturen van veel nuttige onderzoeken en artikelen.

Victor Assmann, psychiater. Bedankt voor het beantwoorden van mijn vraag over concentratie en chronotypes.

Peter Moleman, psychofarmacoloog. Bedankt voor het doorsturen van een website waarop we veel artikelen en onderzoeken hebben kunnen vinden die erg nuttig zijn geweest voor ons profielwerkstuk.

Karin van Rooij, verpleegkundig specialist. Bedankt voor het doorsturen van artikelen en websites met informatie over concentratie.

En natuurlijk alle docenten bij wie we de enquêtes tijdens de les mochten afnemen, die zelf een enquête hebben ingevoerd en alle leerlingen die mee hebben gewerkt door het invullen van de MCTQ test en het invullen van de enquête.

Bibliografie

- (sd). Opgehaald van Pro vitality : http://www.provitality.nl/provitality/next.php3?product_id=22
- (sd). Opgehaald van Grenswetenschap: <http://www.grenswetenschap.nl/permalink.asp?i=4481>
- (sd). Opgehaald van lumenport: <http://www.lumenport.com/colortemperature.html>
- (sd). Opgehaald van ADDSKILLS: <http://www.addskills.nl/alles-over-add/hoe-werken-add-hersenen/>
- (sd). Opgehaald van Slaapklachten: <http://www.slaapklachten.nl/abc/s/scn>
- (2016, april). Opgehaald van National Institute of General Medical Sciences:
https://www.nigms.nih.gov/Education/Pages/Factsheet_CircadianRhythms.aspx
- Balkom, d. M. (2012). *Leerboek Psychiatrie*. de Tijdstroom.
- Biologische klok* . (2013, 12 21). Opgehaald van Wikipedia :
https://nl.wikipedia.org/wiki/Biologische_klok
- Bouwman, M., Goor, H. v., Jongmans, W., Strikwerda, J., Weeda, A., Wolfswinkel, T., . . . Zweverink, Y. (2014). Nectar 3e editie biologie 5 vwo. In M. Bouwman, H. v. Goor, W. Jongmans, J. Strikwerda, A. Weeda, T. Wolfswinkel, . . . Y. Zweverink, *Nectar 3e editie biologie 5 vwo* (p. 77). Noordhoff Uitgevers bv.
- Bouwman, M., Goor, H. v., Jongmans, W., Strikwerda, J., Weeda, A., Wolfswinkel, T., . . . Zweverink, Y. (sd). Nectar 3e editie biologie 5 vwo. In M. Bouwman, H. v. Goor, W. Jongmans, J. Strikwerda, A. Weeda, T. Wolfswinkel, . . . Y. Zweverink, *Nectar 3e editie biologie 5 vwo* (pp. 175-177). Noordhoff Uitgevers bv.
- (2009). *Chewing gum and concentration performance*. University of Oldenburg: Psychological Reports.
- Circadiaan ritme*. (2015, oktober 3). Opgehaald van wikipedia :
https://nl.wikipedia.org/wiki/Circadiaan_ritme
- Dag en nachtrust. (sd). <http://dagennachtrust.nl/slaapproblemen/lekker-geslapen-alles-slaap-en-slaapproblemen/>. Opgehaald van Dag en nachtrust.
- De hersenen en het zenuwstelsel*. (sd). Opgehaald van UMC Utrecht :
<https://www.umcutrecht.nl/getmedia/3478a904-38df-4622-a4f6-38aa49c78f7a/Informatieboekje-avond-1.pdf.aspx>
- Dijk, M. v. (2015). *Psychical Activity, Cognitive Performance and Academic Achievement in Adolescents*. Open Universiteit Heerlen.
- Dokter Bosman*. (2016, september 12). Opgehaald van Hersenen en ADHD :
<https://dokterbosman.nl/dossiers/adhd/hersenen-en-adhd/>
- Dommelen, J. v. (2010). Voeding beïnvloedt stemming en concentratievermogen . *Voeding en Visie* , 25-26.
- Dumont, G. (2015). Melatonine bij kinderen . *Psyfar* , 26-29.
- Etnier, Nowell , Landers, & Sibley. (2006). *A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance*.

- Fahey, J. (2009, oktober 15). Opgehaald van Forbes : <http://www.forbes.com/2009/10/14/circadian-rhythm-math-technology-breakthroughs-brain.html>
- Hendriks, R. J. (2012, december 15). *Concentratie oefeningen deel 1*. Opgehaald van Optimale gezondheid : <http://www.optimalegezondheid.com/concentratie-oefeningen-deel-1-wat-is-concentratie/>
- Hengeveld, d. M., & Balkom, d. A. (2012). *Leerboek Psychiatrie*. De Tijdstroom.
- Het menselijk cerdiaans ritme*. (sd). Opgehaald van Etaloid: <http://www.etaloid.nl/vrijepagina/het-menselijke-circadiaanse-ritme>
- King, P. (2012, juli 18). *How is feeling good related to dopamine release and motivation*. Opgehaald van Quaro: <https://www.quora.com/How-is-feeling-good-related-to-dopamine-release-and-motivation>
- Klaver, K. (2014, oktober 8). <http://mens-en-gezondheid.infonu.nl/lifestyle/142478-welk-chronotype-ben-ik.html>. Opgehaald van Mens en gezondheid .
- Kruijen, I. (2012, november` 7). Opgehaald van Raboud Unvirsiteit : <http://www.ru.nl/@871781/samenwerking/>
- Kruyskamp, D. C. (1980). *van Dale*. 's Gravenhage : Martinus Nijhoff.
- Larsen, P., & Galletely, D. (2006). *The sound of silence is music to the heart*. Opgehaald van NCBI : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1860853/>
- MA, R. v. (2010). Ons brein leert altijd op de werkplek. *Onderwijs & Ontwikkeling*, 10-14.
- Markus, C. (2007). *Effects of carbohydrates on brain tryptophan availability and stress performance*.
- Mastin, L. (2013). *Types and stages of sleep*. Opgehaald van how sleep works: http://www.howsleepworks.com/types_cycles.html
- Melatonine*. (sd). Opgehaald van Provitality: http://www.provitality.nl/provitality/next.php3?product_id=22
- Melatonine* . (2016, oktober 17). Opgehaald van wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Melatonine>
- Microsoft. (2013). *Attention spans*. Canada.
- Nade. (2012, augustus 27). *Circadian/ ultradian rhythms*. Opgehaald van Polyphasic society: <https://www.polyphasicociety.com/polyphasic-sleep/science/rhythms/>
- Niels Posthumus. (2013, augustus 17). We slapen ongeveer een derde van ons leven - waarom eigenlijk? *NRC*.
- Oden, E. (2012, november 1). *Psychologie magazine* . Opgehaald van Multitasken is toch niet zo handig: <https://www.psychologiemagazine.nl/artikel/multitasken-is-toch-niet-zo-handig/#>
- OM. (sd). *Openbaar Ministerie*. Opgehaald van Handhaving verkeer: <https://www.om.nl/onderwerpen/verkeer/handhaving-verkeer/telefoneren/>
- Onyper, S. V., Thacher, P. V., Gilbert, J. W., & Gardess, S. G. (2011). *Class Start Times, Sleep, and Academic Performance in College: A path Analysis* . St. Lawrence University, Canton, New York, USA .

- Paju, S. (2011). *Supercharge Your Productivity with Ultradian Rhythms*. Opgehaald van Lateral Action: <http://lateralaction.com/articles/productivity-ultradian-rhythms/>
- Parry, W. (2012, maart 9). *Daylight Saving Time Messes With Your Body Clock*. Opgehaald van live science: <http://www.livescience.com/18967-daylight-saving-time-sleep.html>
- Pegoraro, M., Picot, E., Hansen, C. N., Kyriacou, C. P., Rosato, E., & Tauber, E. (2015, mei 8). *Gene expression associated with early and late chronotypes in Drosophila melanogaster*. Opgehaald van frontiers in Neurology : http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fneur.2015.00100/full?utm_source=FRN&utm_medium=ECOM&utm_campaign=FBK_FNEUR_1505_latefly
- Plazilla. (2012). Opgehaald van Hoe functioneert het concentratievermogen van de mens: <http://plazilla.com/page/4294986165/hoe-functioneert-het-concentratievermogen-van-de-mens>
- prof. dr. Domien Beersma, dr. Luc Schlangen, & Schoutens, T. (2013, augustus 14). *Invloed van licht op gezondheid onderschat*. Opgehaald van Medisch contact: <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/invloed-van-licht-op-gezondheid-onderschat.htm>
- prof. dr. E.J.W. van Someren, d. A. (2016, mei). *Hersenstichting*. Opgehaald van Hersenen en slaap: https://www.hersenstichting.nl/dynamics/modules/SFIL0200/view.php?fil_Id=74
- Raanaas, R. K., Evensen, K. H., Rich, D., Sjøstrøm, G., & Patil, G. (2010, december` 10). *Benefits of indoor plants on attention capacity in an office setting*. Opgehaald van ScienceDirect : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494410001027>
- Roenneberg. (2007, december). *Epidemiology of the human circadian clock*. Opgehaald van NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17936039>
- Roenneberg, Allebrandt, Mewow, & Vetter. (2012, mei 10). *Social jetlag and obesity*. Opgehaald van NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22578422>
- Roenneberg, T., & Mewow, M. (2007). *Entrainment of the Human Circadian Clock*. Opgehaald van research gate : https://www.researchgate.net/publication/5433956_Entrainment_of_the_Human_Circadian_Clock
- Roenneberg, T., & Mewow, M. (2014). *Entrainment of the Human Circadian Clock*. Munich, Germany: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- RUG. (sd). Opgehaald van Hersenen en Gedrag: <http://www.nxdomain.nl/~anja/brains/hersenen.html>
- Schouwenburg, M. v. (2012). *Fronto-striatal mechanisms of attentional control*. Radboud Universiteit, Nijmegen .
- Shamsul, B., Sia, C., NG, Y., & Karmegan , K. (2013). *Effects of Light's Colour Temperatures on Visual Comfort Level, Task Performances, and Alertness among Students*. Opgehaald van Science and Education Publishing: <http://pubs.sciepub.com/ajphr/1/7/3/>

- Smith, A. (2010, februari 13). *Effects of chewing gum on cognitive function, mood and physiology in stressed and non-stressed volunteers*. Opgehaald van ncbi:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20132649>
- Smits, D. M., & Braam, D. W. (2003). *Slaap-waak ritme stoornissen*. Inmerc .
- Swaab, D. (2016). *Ons creatieve brein* .
- Vasterman, J. (2015, april 9). Eerste hulp bij afleiding in de klas . NRC.
- Vinne, V. v., Zerbini, G., Siersema, A., Pieper, A., Mellow, M., Hut, R. A., . . . Kantermann, T. (2014). *Timing of Examinations Affects School Performance Differently in Early and Late Chronotypes*. Universiteit Groningen .
- Voedingscentrum. (sd). Opgehaald van Endcyclopedie koolhydraten:
<http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/koolhydraten.aspx>
- Waarom hebben kleine kinderen veel slaap nodig. (2014, augustus 23). Opgehaald van Quest :
<http://www.quest.nl/artikel/waarom-hebben-kleine-kinderen-veel-slaap-nodig>
- Willem , H., & Tham, K. W. (2009, april 11). *Room air temperature affects occupants' physiology, perceptions and mental alertness*. Opgehaald van ScienceDirect:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132309000985>
- Zenuwcel. (2016, september 30). Opgehaald van Wikipedia : <https://nl.wikipedia.org/wiki/Zenuwcel>

Bijlagen

Bijlage 1: Logboek

Datum	Uren	Wie	Wat
2 september 2016	0,70	Nienke en Sarah	Maken plan van aanpak
7 september 2016	0,40	Nienke en Sarah	Maken plan van aanpak
15 september 2016	1,30	Nienke en Sarah	Afronden plan van aanpak
16 september 2016	2	Nienke	Start hoofdstuk 7.1
19 september 2016	1	Nienke	Informatie opzoeken hoofdstuk 7.1
20 september 2016	2	Sarah	Informatie zoeken over de biologische klok
20 september 2016	1,5	Sarah	Opbouw van hoofdstuk 6 bepalen
20 september 2016	1	Nienke	Gevonden informatie uitwerken
21 september 2016	0,40	Nienke en Sarah	Inhoudsopgave gemaakt
23 september 2016	1,50	Nienke	Informatie opzoeken hoofdstuk 7.2
24 september 2016	2	Sarah	Hoofdstuk 6.1 beginnen
25 september 2016	3	Nienke	Hoofdstuk 7.1
28 september 2016	0,40	Nienke en Sarah	Enquête vragen maken
30 september 2016	1	Nienke	Informatie opzoeken en doorlezen
2 oktober 2016	4	Sarah	Bruikbare informatie uit boek over de biologische klok halen en bestuderen
2 oktober 2016	2	Sarah	Hoofdstuk 6.1 en 6.2 maken
3 oktober 2016	1,30	Nienke	Informatie opzoeken hoofdstuk 7.3
4 oktober 2016	1,30	Nienke	Start hoofdstuk 7.3
5 oktober 2016	0,40	Nienke en Sarah	Chronotype test opzoeken
9 oktober 2016	3	Nienke	Informatie 7.1 en 7.3 uitzoeken en doorlezen
6 november 2016	5	Nienke	Informatie opzoeken, doorlezen en uitwerken hoofdstuk 7

7 november 2016	0,40	Nienke en Sarah	Mail Rijksuniversiteit Groningen schrijven en sturen
7 november 2016	1,30	Nienke	Informatie hoofdstuk 8 opzoeken
8 november 2016	4	Nienke	Informatie 8.1 uitwerken
9 november 2016	0,40	Nienke en Sarah	Enquête leerlingen uitwerken
9 november 2016	1,30	Nienke	Inhoudsopgave afmaken, en deelvragen aanpassen
11 november 2016	1,30	Nienke	Bezoek bibliotheek Haarlem voor informatie concentratie
11 november 2016	0,30	Nienke	Mail docenten verzoek om enquêtes en MCTQ test af te nemen
11 november 2016	1,30	Nienke	8.1 verder uitwerken
11 november 2016	0,30	Nienke	Enquêtes afmaken
11 november 2016	0,30	Nienke	Toegestuurde formules (Rijksuniversiteit Groningen) MCTQ test bestuderen
13 november 2016	5	Nienke	Begin 7.2 en verder met 8.2
13 november 2016	1,40	Nienke	Start docenten enquête
14 november 2016	0,40	Nienke en Sarah	Docenten enquête afmaken
15 november 2016	0,20	Nienke en Sarah	Enquête afnemen Klas 1
15 november 2016	1,5	Sarah	Invoeren van antwoorden per leerling klas 1 in Excel
15 november 2016	3	Nienke	Start hoofdstuk 8.3
16 november 2016	1	Sarah	Klas 1 chronotypes en sociale jetlag berekenen
16 november 2016	3	Nienke	Onderzoeken positieve en negatieve invloeden op concentratie zoeken en doorlezen

17 november 2016	3	Nienke	8.2 verder uitwerken
18 november 2016	3	Nienke	8.1 verder uitwerken
20 november 2016	1	Nienke	Profielwerkstuk doorlezen en eventueel aanpassen
21 november 2016	1,40	Nienke	Toegestuurde artikellen (Rijks-universiteit Groningen) lezen
22 november 2016	2,30	Nienke	7.2 verder maken met formules
22 november 2016	2	Sarah	De nodige informatie onderstrepen uit de toegestuurde artikellen (Rijks-universiteit Groningen)
23 november 2016	0,15	Nienke en Sarah	Enquête en MCTQ test afnemen Klas 3
23 november 2016	0,15	Nienke en Sarah	Enquête en MCTQ test afnemen Klas 3
24 november 2016	3,5	Sarah	Enquêtes derde klassen invoeren in Excel
24 november 2016	0,15	Nienke en Sarah	Enquête en MCTQ test afnemen Klas 5
25 november 2016	1,30	Nienke	Hoofdstuk 8 verder uitwerken en doorlezen
25 november 2016	2	Sarah	De nodige informatie onderstrepen uit de toegestuurde artikellen (Rijks-universiteit Groningen)
26 november 2016	1	Sarah	6.3 schrijven
26 november 2016	1	Sarah	Enquête klas 5 in Excel zetten
27 november 2016	5	Nienke	Hoofdstuk 7 verder uitwerken en onderzoeken chronotype bestuderen
28 november 2016	0,40	Nienke	Onderzoeken bestuderen
28 november 2016	2	Sarah	Grafieken eerste klassen maken
28 november 2016	1,30	Nienke	Informatie op internet zoeken en doorlezen

29 november 2016	1	Sarah	Chronotypes en sociale jetlags van eerste klassen berekenen
29 november 2016	3,30	Nienke	Inleiding schrijven
30 november 2016	3	Nienke	Hoofdstuk 7 verder uitwerken
1 december 2016	3	Nienke	Diagrammen concentratie klas 3 in word bijvoegen en toelichten
2 december 2016	0,15	Sarah	Enquête en MCTQ test afnemen Klas 5
2 december 2016	1,5	Sarah	Antwoorden van Enquête klas 5 in Excel zetten
3 december 2016	4	Sarah	Boek lezen over slaapritmes
3 december 2016	1	Sarah	Hoofdstuk 6 afmaken
4 december 2016	4	Nienke	Openvragen docenten enquête toelichten
4 december 2016	0,30	Nienke	Hoofdstuk 6 van Sarah bijvoegen en doorlezen
4 december 2016	1	Sarah	Chronotype en sociale jetlag berekenen van de 5 ^{de} klassen
5 december 2016	3	Nienke	Hoofdstuk 7 doorlezen en informatie bijvoegen
6 december 2016	2	Sarah	Grafieken vijfde klassen maken
6 december 2016	1,30	Nienke	Deel conclusie schrijven
7 december 2016	2	Nienke	Diagrammen concentratie klas 1 in word bijvoegen en toelichten
7 december	1	Sarah	Docenten enquête uitwerken in grafieken
8 december 2016	1,5	Sarah	Materiaal en Methode
8 december 2016	2	Nienke	Diagrammen concentratie klas 5 in word bijvoegen en toelichten

9 december 2016	2,30	Nienke	Chronotypes en concentratie alle klassen toelichten en vergelijken
9 december 2016	3	Sarah	Doorlezen en bijwerken van hoofdstuk 6
10 december 2016	2	Sarah	Grafiek maken klas 1
10 december 2016	1,5	Sarah	Sociale jetlag en chronotype klas 1
10 december 2016	2,30	Nienke	Schrijven discussie
10 december 2016	0,45	Nienke	Diagrammen concentratie docenten in word bijvoegen en toelichten
10 december 2016	0,30	Nienke	Schrijven nawoord
11 december 2016	4	Nienke	Resultaten docenten invoeren en verwerken en alles na checken
24 december 2016	1	Nienke	Concept bespreking punten aanpassen
3 januari 2017	1	Nienke en Sarah	Kleine aanpassingen
8 januari 2017	2	Sarah	Grafieken aanpassen
8 januari 2017	2	Sarah	Wat leerlingen willen doen als ze te laat komen grafiek maken
9 januari 2017	1	Sarah	Antwoorden van leerlingen op de vraag over kernvakken doorlezen en een gemiddeld antwoord aangeven
9 januari 2017	1,5	Sarah	Spelling en interpunctie controleren
10 januari 2017	2	Nienke en Sarah	Laatste check en logboek bijwerken

Bijlage 2: Leerlingenenquête en MCTQ test

Als je iets niet begrijpt, steek dan gerust je vinger op dan komen wij je helpen!

1. In welk leer jaar zit je?

Leerjaar 1

Leerjaar 3

Leerjaar 5

2. Ik ben jaar oud

3. Ik ben een...

Meisje

Jongen

De rest van de enquête staat op de volgende bladzijden

Deel 1: Chronotype bepalen

Mnich Chronotype Questionnaire (MCTQ)

Heeft u vaste werktijden (b.v. betaald of vrijwilligers werk, maar ook "huisman" of "huisvrouw")?

JA NEE

Indien "JA":

Op hoeveel dagen per week heeft u vaste werktijden? 1 2 3 4 5 6 7



Gebruik a.u.b. de 24u-tijdschaal: bijvoorbeeld, 17:00 en **NIET** 5 pm!!!

Werkdagen (inclusief de nacht voor de eerste werkdag)

Cartoon 1: Ik ga naar bed om _____ uur.

Cartoon 2: Bedenk dat sommigen een tijd wakker kunnen blijven na het naar bed gaan!

Cartoon 3: Om _____ uur besluit ik te gaan slapen (dwz doe ik mijn ogen dicht).

Cartoon 4: Ik heb _____ minuten nodig om in slaap te vallen.

Cartoon 5: Ik word wakker om _____ uur.

met wekker

zonder wekker

Cartoon 6: Na _____ minuten sta ik ook echt op.

Vrije Dagen (inclusief de nacht voor de eerste vrije dag)

Cartoon 1: Ik ga naar bed om _____ uur.

Cartoon 2: Bedenk dat sommigen een tijd wakker kunnen blijven na het naar bed gaan!

Cartoon 3: Om _____ uur besluit ik te gaan slapen (dwz doe ik mijn ogen dicht).

Cartoon 4: Ik heb _____ minuten nodig om in slaap te vallen.

Cartoon 5: Ik word wakker om _____ uur.

met wekker

zonder wekker

Cartoon 6: Na _____ minuten sta ik ook echt op.

Noteer s.v.p. of u momenteel NIET vrij bent in het kiezen van uw slaaptijden (b.v. vanwege huisdier(en), kind(eren) etc.):

Deel 2: concentratie

1. Wanneer is voor jouw gevoel je concentratieniveau het **hoogst**? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij jou van toepassing is)

1^{ste} lesuur 2^{de} lesuur 3^{de} lesuur 4^{de}lesuur 5^{de} lesuur 6^{de} lesuur
7^{de} lesuur 8^{ste} lesuur na middag: na 3uur avond: na 7 uur

2. En wanneer is voor jouw gevoel je concentratieniveau het **minst**? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij jou van toepassing is)

1^{ste} lesuur 2^{de} lesuur 3^{de} lesuur 4^{de}lesuur 5^{de} lesuur 6^{de} lesuur
7^{de} lesuur 8^{ste} lesuur na middag: na 3uur avond: na 7 uur

3. Als je je ongeconcentreerd bent, waar ligt dat dan aan denk je? (meerde antwoorden mogelijk)

- Te veel geluiden
- Mijn telefoon/andere gadgets leidt/en me af
- Vermoeidheid
- Niet ontbeten/honger
- Mijn buurman/buurvrouw leidt me af
- Ik vind de les niet interessant
- Ik vind de docent niet interessant
- Ik heb teveel aan mijn hoofd
- Anders namelijk.....

4. Op welke schooldagen merk je dat je je het **best** kan concentreren? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij jou van toepassing is)

Maandag Dinsdag Woensdag Donderdag Vrijdag

5. En op welke schooldagen merk je dat je je het **minst** kan concerteren? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij jou van toepassing is)

Maandag Dinsdag Woensdag Donderdag Vrijdag

6. Als ik eerder op moet staan dan normaal (voor bijvoorbeeld 8 uur melden) dan ben ik gedurende dag...

- Vermoeider
- Minder geconcentreerd
- Hetzelfde
- Meer geconcentreerd of/en opgewekter dan normaal

7. Zou je in plaats van 8 uur te moeten melden liever...

- Drie kwartier nablijven
- Corveeën
- Strafwerk
- Of liever gewoon 8 uur melden

8. Denk je dat er iets is wat school kan doen om de concentratie van leerlingen te verhogen. Zo ja wat dan?

.....

.....

.....

.....

9. Denkt je dat het zal helpen om kernvakken op momenten van de dag te geven dat de concentratie van leerlingen het hoogst is, om betere resultaten te behalen. Zo ja waarom wel, zo nee waarom niet?

.....

.....

.....

.....

Bijlage 3: Docentenenquête

Docenten enquête concentratie

1. Merkt u verschil in de concentratie van de leerlingen tijdens verschillende lessen?

Nee

Ja

2. Zo ja... Wanneer is de het concentratieniveau van de klas het laagst? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij u van toepassing is)

Lesuur 1	Lesuur 2	Lesuur 3	Lesuur 4
Lesuur 5	Lesuur 6	Lesuur 7	Lesuur 8

3. Wanneer is de het concentratieniveau van de klas het hoogst? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij u van toepassing is)

Lesuur 1	Lesuur 2	Lesuur 3	Lesuur 4
Lesuur 5	Lesuur 6	Lesuur 7	Lesuur 8

4. Merkt u verschil in de concentratie van de leerlingen op verschillende dagen?

Ja

Nee

5. Zo ja... wanneer is de concentratie van de leerlingen dan het **minst**? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij u van toepassing is)

Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
---------	---------	----------	-----------	---------

6. En wanneer is de concentratie van de leerlingen het **best**? (meerdere antwoorden mogelijk, omcirkel wat bij u van toepassing is)

Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
---------	---------	----------	-----------	---------

7. Als de leerlingen slecht geconcentreerd zijn, waaraan denkt u dan dat dat ligt? (meerdere antwoorden mogelijk)

- Te veel geluiden
- De mobieltjes leiden af
- Vermoeidheid
- Niet ontbeten/ honger
- De buurman/buurvrouw/ andere klasgenootjes leidt/leiden af
- De les wordt niet interessant gevonden
- De docent wordt niet interessant gevonden
- De leerling(en) heeft/hebben teveel aan hun hoofd
- Anders namelijk.....

8. Houdt u er rekening mee hoe de concentratie kan verschillen per lesuur als u een toets afneemt?

- Ja
- Nee

9. Denkt u dat 8 uur melden de concentratie van leerlingen slecht beïnvloedt?

- Ja
- Nee

10. Denkt u dat er een manier is om de concentratie van leerlingen te verhogen?
Zo ja, op wat voor manier dan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Zijn er dingen die u nu al probeert om de concentratie van leerlingen te verhogen?
Zo ja, welke dan?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

12. Denkt u dat het zal helpen om kernvakken op momenten van de dag te geven wanneer de concentratie van de meeste leerlingen het hoogst is, om betere resultaten te behalen? Zo ja, waarom wel; zo nee, waarom niet?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

13. Merkt u verschil in de concentratie van leerlingen bij verschillende leerjaren?

- Ja, leerlingen in de 1^{ste} klas zijn over het algemeen beter geconcentreerd
- Ja, leerlingen in de 3^{de} klas zijn over het algemeen beter geconcentreerd
- Ja, leerlingen in de 5^{de} klas zijn over het algemeen beter geconcentreerd
- Nee, ik merk geen verschil

14. Als u bij 14 ja heeft ingevuld, waar denkt u dat dat dan aan ligt?

- De leerlingen zijn serieuzer
- De leerlingen luisteren beter naar de docent
- Stadium in de puberteit

Anders, namelijk.....

15. Heeft u nog op- of aanmerkingen over deze enquête? Of zijn er andere dingen over concentratie van leerlingen die interessant voor ons kunnen zijn?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hartelijk bedankt voor uw medewerking!!