Opgesteld door: Frank Studulski (antwoordspecialist) en Sandra Beekhoven (kennismakelaar Kennisrotonde)
Vraagsteller: beleidsmedewerker mbo-instelling
Referentie: Kennisrotonde (2019). *Wat is de invloed van de fysieke leeromgeving op het leren van mbo-leerlingen? Verschilt deze invloed tussen leerlingen van verschillende niveaus binnen het mbo*? (KR. 572). Den Haag: Kennisrotonde.

22-3-2019

Vraag

Wat is de invloed van de fysieke leeromgeving op het leren van mbo-leerlingen? Verschilt deze invloed tussen leerlingen van verschillende niveaus binnen het mbo?

Kort antwoord

Uit onderzoek blijkt dat fysieke kenmerken van een gebouw gering effect op het leren kunnen hebben. Geluid kan als overlast worden ervaren en is het meest storend als het luid en onvoorspelbaar is. Een ruimte die voor onderwijs wordt gebruikt kan gezien worden als een systeem, dat deels door docenten kan worden beïnvloed (opstelling van meubelen). Niet alle docenten gebruiken de mogelijkheid de ruimte te manipuleren. Bij het werken in een grote open ruimte wordt vaker lawaai en gebrek aan privacy ervaren. Het aantal leerlingen of studenten dat in een ruimte moet werken en het soort taak dat zij uitvoeren hangt hier ook mee samen; werken aan een complexe taak of samenwerken gaat minder goed met veel leerlingen in een ruimte.
De gevonden onderzoeken gaan niet specifiek over studenten in het mbo en zijn ook niet gedifferentieerd naar de verschillende niveaus in het mbo.

Toelichting antwoord

Een deel van het antwoord staat ook omschreven in het antwoord op de vraag 'Welke invloed heeft het geven van theorielessen in een buitenlokaal op de leerprestaties en motivatie van vmbo-leerlingen (Kennisrotonde, 2018)?' Barrett en collega's (2015) deden een grootschalig onderzoek naar klaslokalen en keken naar de relatie tussen kenmerken van klaslokalen en schoolprestaties (153 lokalen, 3766 leerlingen). Ze onderzochten de effecten van diverse kenmerken van klaslokalen op de leerprestaties. Het percentage tussen haakjes geeft aan hoe belangrijk deze factor is ten opzichte van het totaal van alle onderzochte kenmerken van klaslokalen.

1. Licht (21%): voldoende daglicht, maar niet te veel direct/tegenlicht. Ook de kwaliteit en kwantiteit van elektrisch licht maakt uit.

2. Goede, regelbare temperatuur: geen directe zonnewarmte, controle over de temperatuur (12%). Te hoge temperaturen gaan gepaard met lager presteren (Choi et al., 2014). Verlagen van de temperatuur van 25 naar 20 graden verbetert de leerprestaties.

3. Goede luchtkwaliteit (16%): lokalen met mechanische ventilatie of waar ramen goed open kunnen zijn beter. Uit onderzoek van TNO blijkt dat veel Nederlandse binnenlokalen een hoger dan toegestaan CO2 gehalte hebben. En hoge CO2 gehaltes zorgen voor lagere leerprestaties (De Gids, 2006; Mieras, 2006). Voldoende zuurstof is belangrijk voor het cognitief presteren (Choi et al., 2014)

4. Flexibele klaslokalen (17%), want die maken meerdere vormen van leren mogelijk (17%).

5. Herkenbaarheid (11%): kinderen leren beter in klaslokalen die herkenbaar en persoonlijk ingericht zijn en met ergonomisch en comfortabel meubilair.

6. Afgewogen stimulatie (23%): overstimulatie en onderstimulatie vermijden (12%), in afwisselend kleur/contrastgebruik (11%).

Deze zes factoren verklaren samen voor 16% de variatie in de leerprestaties van leerlingen. Het gaat overigens om leerlingen in het basisonderwijs.

Behalve deze zes factoren bespreken we in dit antwoord uitkomsten van onderzoek naar geluid, gebruik van de klasruimte, werken in open ruimten (open plan).

Geluid

Kruyter (1994) en Glass en Singer (1972) wijzen op drie dimensies die de mate van storendheid van geluid beïnvloeden, namelijk volume, voorspelbaarheid en waargenomen controle. Hoe hoger het volume, hoe meer storend; hoe meer onvoorspelbaarheid, hoe meer bedreigend en storend; hoe meer controle, hoe acceptabeler het geluid. Bij kinderen en studenten is onderzocht wat de effecten van geluid zijn op de prestaties. Uit laboratorium onderzoeken (Smith & Jones, 1992; Smith & Stansfield, 1986), bleken gemengde resultaten. De invloed van geluid verschilt per taak, hoe onregelmatiger en luider het geluid, hoe moeilijker het wordt om complexe taken uit te voeren. Persoonlijkheidsfactoren blijken ook van invloed op het kunnen hanteren van geluid. Zo blijken extraverte persoonlijkheden makkelijker te werken in ruimten met veel geluid. Bij kinderen worden minder effecten van geluid geregistreerd dan bij ouderen. Uit onderzoek van Persinger, Tiller en Koren (1999) waarbij studenten werden blootgesteld aan het geluid van ventilatie (60-65dB), bleek dat de studenten waar de ventilatie aanstond, meer vermoeid waren en dit kan van invloed zijn op de concentratie.

Uit onderzoek van Bronzcraft & McCarthy (1975) bleek dat kinderen in lawaaierige omgeving iet goed in staat zijn de geluiden goed te onderscheiden en dat heeft een negatief effect op leesvaardigheden. Eén van de meest afleidende geluiden is het geluid van pratende mensen, omdat spraak vaak als betekenisvol wordt gezien en men er automatisch zijn aandacht naar laat uitgaan en het moeilijk is om te negeren (Loewen en Suedfeld, 1992; Sundstrom, 1987; Sundstrom et al, 1994).

Gebruik van de klasruimte door de docent
Horne Martin (2002) deed een omvangrijk onderzoek waarbij het klaslokaal gezien wordt als een systeem. Er is een complexe relatie tussen de fysieke structuur en de inrichting van het klaslokaal, de docent, de leerlingen en de verdeling van de ruimte. Klasruimten zijn zowel fysieke als organisationele eenheden en de fysieke karakteristieken kunnen gedrag en het onderwijskundig programma beïnvloeden (Horne Martin, 2002, p. 139). In grootschalig onderzoek in zowel primair als voortgezet onderwijs in het VK, is met zowel observaties als interviews gekeken hoe de docenten gebruik maken van hun lokaal en de opstelling van de meubelen. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen harde en softe architectuur; softe architectuur kunnen docenten zelf veranderen, harde architectuur is meestal gegeven. Er is geobserveerd in verschillende klassen, met verschillende opstellingen (rijen, groepen, combinaties, U-vorm of cirkel). Lessen waarbij de docenten centraal staan vinden vaak plaats in leslokalen met minder ruimte en een hogere dichtheid van leerlingen. Kindgecentreerde lessen vinden plaats in ruimten waar meer ruimte per kind is en ook bij vakken waar meer activiteiten plaatsvinden (vaak de meer praktische vakken). Op basis van de observaties en de interviews blijkt dat docenten verschillend reageren op de ruimte. Er zijn docenten die zich een gevangene van de gegeven ruimte voelen, er zijn docenten die zich bewust zijn van de ruimte, maar hier niets mee doen en er zijn docenten die zich bewust zijn van de ruimte en deze ook manipuleren voor onderwijskundige doelstellingen.

Open ruimten ('open plan')
Scholen waarin men gaat werken in open ruimten veranderen ook vaak van didactiek, hetgeen een zuiver onderzoek naar effecten van leren in grote ruimten ingewikkeld maakt. De belangrijkste problemen in een open lesruimte zijn de beperkte hoeveelheid privacy en te veel lawaai (Ahrentzen et al, 1982). De flexibiliteit in de open ruimten kan ook coördinatieproblemen geven. Vaak weten docenten niet hoe ze het lokaal moeten inrichten. Room deviders kunnen een uitkomst bieden omdat docenten dan zelf de ruimten kunnen inrichten. Bennet en collega's stellen duidelijk dat 'open-planschoolruimten' te lawaaiig zijn, dat ze te veel onwenselijke afleidingen geven en dat de onderwijskundige voordelen hier niet tegen opwegen (Bennet et al, 1980).

Bij het werken aan complexe taken blijkt dat zowel een hoge sociale dichtheid (interactie, samenwerken) als ruimtelijke dichtheid (aantal leerlingen per m2) voor lagere prestaties zorgen. Hogere dichtheden van leerlingen hebben niet zo veel effecten op eenvoudige taken, maar interfereren wel met meer complexe leertaken en heeft ook negatieve effecten op taken waarbij kinderen met elkaar moeten samenwerken (Ahrentzen et al, 1982; Weinstein, 1979).

Tot slot:
Op basis van deze onderzoeken blijkt dat er indicaties zijn voor negatieve effecten van deelaspecten van gebouwen en ruimten (licht, lucht, klimaat, geluid) op het leren. Deze effecten verschillen per situatie; hoe en met hoeveel mensen een ruimte wordt gebruikt is van belang.
Helaas zijn er geen onderzoeken gevonden over mbo-leerlingen en de verschillende niveaus binnen het mbo. Er is geen aanleiding om op basis van onderzoek aan te nemen dat het voor de effecten van het gebouw en de ruimten daarin uitmaakt welk niveau studenten hebben.
Een effectief leerklimaat voor iedere groep komt tot stand door een combinatie van factoren: didactiek, pedagogiek, grootte van de groep, leertaak, etc. Walden (2009) geeft aan dat zelfs een perfecte leeromgeving op zichzelf geen garantie is voor betere

leerresultaten. Het is een factor die bijdraagt, naast andere factoren, zoals de cognitieve vermogens van de leerling, motivatie en persoonlijkheid, en de sociale condities in de thuissituatie (Walden, 2009, p. 76).

Literatuur

Ahrentzen, S. Jue, G. M., Skorpanich, M. A. & Evans, G. W. (1982). School environments and stress. In: G.W. Evans (Ed.), *Environmental stress* (pp. 224-255). New York: Cambridge University Press.

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y. & Barrett. L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment* 89: 118-133.

Bennet, N., Andreae, J., Hegarty, P., & Wade, B. (1980). *Open plan schools*. Atlantic Highlands. NJ: Humanities.

Bronzcraft, A. L. & McCarthy, D. P. (1975). The effects of elevated train noise on reading ability. *Environment and behavior*, 7, 517-527

Choi, H., Van Merriënboer, J. & F. Paas (2014). Effects of the Physical Environment on Cognitive Load and Learning: Towards a New Model of Cognitive Load. *Educational Psychological Review* 26: 225-244.

Gids, W.F. de, Oel, C.J. van, Phaff, J.C. & A. Kalkman (2006). *Het effect van ventilatie op de cognitieve prestaties van leerlingen op een basisschool.* TNO: Delft.

Glass, D. C. & Singer, J. E. (1972). *Urban stress*, New York: Academic press.

Horne Martin, S. (2002). The classroom environment and its effects on the practice of teachers, in: *Journal of Environmental Psychology*, 22 (2002) 139-156.

Kruyter, K. D. (1994). *The handbook of learning and effects of noise*. San Diego: Academic Press.

Loewen, L. J. & Suedfeld, P. (1992). Cognitive arousel effects of masking office noise. *Environment and behavior*, 24, 381-395

Mieras, M. (2018). *Buitentijd = leertijd. Literatuurstudie*. Jantje Beton/IVN Natuureducatie. Beschikbaar via https://www.mieras.nl/schrijven/buitentijd-leertijd/

Persinger, M. A., Tiller, S. G., & Koren, S. A. (1999). Background sound pressure fluctuations (5dB) from overhead ventilation systems increase subjective fatigue of university students during three-hour lectures. *Perceptual & Motor Skills*, 88, 451-456

Smith, A. P. & Jones, D. M. (1992). Noise and performance. In: D.M. Jones & A.P. Smith (Eds.), *Handhook of human performance* (Vol. 1, pp. 1-18), San Diego, CA: Academic Press

Smith, A. P. & Stansfield, S. (1986). Aircraft noise exposure, noise sensitivity and everyday errors. *Environment and Behavior*, 18, 214-226

Sundstrom, E. (1987). Work environments: offices and facories. In: D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of environmental psychology* (pp. 733-782). New York: Wiley-Interscience

Sundstrom, E., Town, J. P., Rice, R. W. Osborn, D. P. & Brill, M. (1994). Office noise, satisfaction and performance. *Environment and behavior*, 26, 195-222.

Walden, R. (ed), (2009). *Schools for the future, Design proposals from architectural psychology*, Göttingen: Hogrefe & Huber.

Onderwijssector

Mbo

Trefwoorden

Gebouw, ruimte, leerresultaten, geluid