

Samenwerkend leren met de jigsaw-methode

Hanno van Keulen en Andries Koster

De jigsaw-methode is een manier om samenwerking en taakverdeling onder studenten te organiseren. In dit artikel beschrijven we onze ervaringen met deze werkvorm. Daarbij werden we geconfronteerd met enerzijds goede leerresultaten en anderzijds lage satisfactie van studenten. We analyseren deze tegenstrijdige uitkomsten vanuit de vraag wat studenten motiveert tot het leveren van een studie-inspanning, en wat we kunnen doen om zowel tevredenheid als inspanning te optimaliseren.

Inleiding

In 2000 kreeg de opleiding Farmaceutische Wetenschappen van de Universiteit Utrecht een ongunstige visitatie te verwerken. Het onderwijs dat gegeven werd strookte niet met de eindtermen, bereidde de studenten onvoldoende voor op hun latere beroep, maakte te weinig gebruik van nieuwe onderwijsvormen, en de onderwijsvernieuwing werd vakgebonden, versnipperd en zonder veel visie aangepakt. Besloten werd tot een radicale verandering van het gehele (zesjarige) curriculum, waarbij werd gekozen voor geïntegreerd onderwijs met activerende werkvormen. Tegelijkertijd werd het bachelor-master systeem ingevoerd met een driejarige bachelor die toegang zou moeten bieden aan masters op het gebied van biomedische wetenschappen (o.a. Drug Innovation) en de driejarige master gericht op het beroep van apotheker. Voor de goede orde vermelden we dat de faculteit met haar nieuwe curriculum de innovatieprijs won van de Koninklijke Nederlandse Maatschappij ter bevordering der Pharmacie (KNMP), dat de instroom sinds invoering van het nieuwe curriculum zeer sterk is gegroeid, en dat bij de accreditatieronde in 2006 op alle aspecten een 'voldoende' of 'goed' gescoord werd (QANU, 2006), zodat de vernieuwing als geslaagd kan worden beschouwd. In dit artikel gaan we echter niet in op de curriculumherziening (zie daarvoor Van Poucke, 2005) maar kijken in detail naar de ontwikkeling van één van de nieuwe cursussen.

Op zoek naar een activerende werkvorm

De opleiding hanteert als principe dat een werkvorm moet passen bij de inhoud, en de studenten daadwerkelijk moet activeren. In het nieuwe curriculum is overwegend gekozen voor probleemgestuurd onderwijs en voor projectonderwijs. In dit artikel richten we ons op een andere variant, de *jigsaw*.

Eén van de nieuwe, geïntegreerde cursussen die in het kader van het nieuwe curriculum zijn ontwikkeld, is de cursus Metabolisme & Voeding. In dit vak staan stofwisselingsprocessen centraal in relatie tot voeding, vitamines, tekorten dan wel overschotten aan brand- en bouwstoffen, effecten van stofwisselingsstoornissen, effecten en neveneffecten van geneesmiddelen op de stofwisselingen, etc. Een ingewikkeld terrein waarbij zowel kennis van afzonderlijke onderdelen als van hun samenhang en interactie wenselijk is. In het oude curriculum werd deze stof verspreid over enkele biochemisch georiënteerde vakken en via hoorcolleges aangeboden, met onbevredigende resultaten. Naar het gevoel van docenten bleef te weinig kennis hangen, en doorzagen studenten de samenhang niet. Ook was duidelijk dat het stramen van hoorcolleges-zelfstudie-tentamen te weinig inspanning en te weinig diepteverwerking uitlokte, met andere woorden te weinig activerend was. Het ontwikkelteam van deze nieuwe cursus oriënteerde zich in eerste instantie op probleemgestuurd onderwijs. Op het gebied van stofwisseling, voeding, en stofwisselingstoornissen zijn zonder meer uitdagende probleemtaken te formuleren. Het team was echter beducht voor mogelijke ijsbergwerking van cases in dit domein: studenten konden tijdens de zelfstudie wel eens bezwijken onder de veelheid van complexe relaties die onder voor de hand liggende leerdoelen verborgen blijken te zijn. Bij PGO is taakverdeling doorgaans niet de bedoeling: alle studenten in de onderwijsgroep trachten dezelfde leerdoelen te beantwoorden, zodat alle studenten tijdens de afrondende

groepsbespreking over alle thema's op voet van gelijkheid mee kunnen praten. In dit domein leek taakverdeling nu juist wel een verstandige keuze, omdat zo wellicht meer overzicht kon worden gegenereerd. Op basis van deze intuïtie oriënteerde het team zich op de jigsaw-methode: een vorm van samenwerkend en taakverdelend leren die goed lijkt te passen bij dit kennisdomein en bij de wens studenten te helpen bij het leveren van een serieuze studie-inspanning (Elton, 1996; Kirschner, 2006).

Plaats hier ongeveer kader 1

De jigsaw-methode

De jigsaw-methode gebruikt de metafoer van de legpuzzel (zie kader 1). Alle studenten krijgen, via zelfwerkzaamheid, de beschikking over een eigen puzzelstukje. Als groep kunnen ze daarna een ingewikkelde puzzel leggen, een puzzel die te groot en te ingewikkeld is om individueel via zelfstudie te maken. Deze vorm leek zeer geschikt vanwege de in de literatuur benadrukte wederzijdse positieve afhankelijkheid, de individuele aanspreekbaarheid, het persoonlijke contact, de ervaring die studenten opdoen met aspecten van samenwerking zoals elkaar helpen en elaboreren op elkaars inbreng, en heel specifiek de geschiktheid voor het ontwikkelen van conceptueel begrip bij het verwerken van grote hoeveelheden samenhangende stof (Anderson & Palmer, 2001; Aronson, Blaney, et al. 1978; Felder & Brent, 2001; Johnson & Johnson, 1999; Slavin, 1995).

De studenten in de onderzochte cursus zijn in hun tweede studiejaar en hebben al veel ervaring met werken in onderwijsgroepen: veel voorafgaande cursussen zijn in de vorm van PGO (zevensprong) of als projectonderwijs aangeboden. Alle studenten zijn ingedeeld in jigsaw-groepjes van zes studenten; vier groepjes vormden samen een onderwijsgroep onder supervisie van een docent. Voorafgaand aan een bijeenkomst van de onderwijsgroep krijgen de studenten een opdracht die middels zelfstudie (literatuur, internet) moet worden uitgewerkt. Elke student uit een jigsaw-groep krijgt een andere opdracht. De jigsaw-groep komt vervolgens bij elkaar om een aantal vervolgoopdrachten te maken, waarvoor elke student, na adequate voorbereiding, een stukje van de puzzel in zijn of haar bezit heeft. Zie kader 2 voor een voorbeeld van individuele opdrachten en een groepsopdracht.

Plaats ongeveer hier kader 2

De gevonden informatie werd op deze wijze uitgewisseld en meteen in samenhang geplaatst. De geconstrueerde samenhang maakte vervolgens het onthouden van de kenniselementen een stuk makkelijker. In een periode van vijf weken werden acht werkcolleges gegeven, die volgens het jigsaw-principe georganiseerd waren. Daarna volgde een individuele toets.

Onderzoeksvragen

De opleiding wilde de gekozen jigsaw-werkvorm nader onderzoeken, omdat zij meer inhoudsdomeinen kent waar deze benadering goed bij zou kunnen passen. Kan deze vorm breder ingezet worden? Wat de faculteit betreft zou het antwoord bevestigend kunnen zijn wanneer de leerresultaten goed zijn, het rendement hoog en de docent-inzet acceptabel is, en de studenten voldoende tevreden zijn. Verder was van belang dat het onderwijs zou passen bij de onderwijsvisie: inhoudelijk geïntegreerd en patiëntgericht, activerend en waar mogelijk kleinschalig, met verantwoordelijkheid voor de student en academisch vormend. De vraagstellingen waar deze studie zich vooral op richtte waren:

- Wat zijn de leerresultaten, en zijn die mede toe te schrijven aan de werkvorm?
- Hoe waarderen studenten deze werkvorm?
- Is er een relatie tussen waardering en leerresultaten?
- Is er een relatie tussen participatie en leerresultaten?
- Wat is de verhouding tussen docent-inspanning en resultaten?

Methode

Het onderzoek werd uitgevoerd in 2005. Voor onderzoeksdoeleinden zou een controlegroepdesign fijn zijn geweest; dit is in regulier onderwijs echter lastig en is niet verwezenlijkt. We moeten ons dus in onze conclusies beperken tot de onderzochte populatie en voorzichtig zijn met generaliseren. Om een beeld te krijgen van het groepsproces zijn alle werkcollegegroepen enkele malen geobserveerd. De participatie van alle studenten is bijgehouden. Er zijn interviews gehouden met de onderwijsontwerpers en met de begeleidende docenten. Met een focusgroep

van zes studenten (vrijwilligers) zijn twee groepsgesprekken gehouden over meningen en ervaringen met deze werkvorm. Een vragenlijst met 49 items (5-punts Likertschaal) is geconstrueerd, vóór afname besproken met de focusgroep, bijgesteld en afgenomen kort na de toets. De items in de vragenlijst hebben betrekking op waardering, wederzijdse afhankelijkheid, en zelfstudie. Daarnaast zijn vragen gesteld over de kwaliteit van de opdrachten en kenmerken van de studenten. Via het studentnummer zijn de uitkomsten van de vragenlijst in verband gebracht met participatie, docent, en toetscijfer.

Resultaten

In totaal waren 107 studenten ingeschreven voor deze cursus; 102 studenten hebben meegedaan aan de toets (95%). Het merendeel van de vragenlijsten is geretourneerd (respons 96/107 = 90%). De aanwezigheidsregistratie en de observaties lieten een beeld zijn van hoge tot zeer hoge opkomst: in veel gevallen was iedereen aanwezig (gemiddeld 85%; 65% van de studenten heeft geen enkele groepsbespreking gemist). Aanwezigheid was niet verplicht en er stond geen sanctie op afwezigheid. Analyse van de groepsgesprekken laat zien dat de studenten vrijwel voortdurend taakgebonden bezig zijn. Voor de groepsbesprekingen was twee uur ingeroosterd, dit bleek een goede taxatie. Gemiddeld gingen groepjes circa vijf minuten eerder weg. De docenten hadden het naar het oog en ook naar eigen zeggen niet erg druk: de meeste groepjes kwamen er wel uit. Het slaagpercentage voor de toets was 75% (72% van de hele populatie). Dit is uitermate bevredigend en boven verwachting voor deze leerstof, die op basis van de reputatie uit het verleden als lastig beschouwd werd.

De gesprekken met de focusgroep nuanceren het ogenschijnlijk rooskleurige beeld. De uitspraken van deze studenten ondersteunen de waarneming dat deze werkvorm erg activerend uitpakt (*"ik had anders de eerste weken niet veel meer gedaan dan wat bladeren"*), maar de studenten benoemen het gevoel van afhankelijkheid van medestudenten overwegend als onprettig (*"hoe goed zijn mijn medestudenten eigenlijk?"*).

De verdere analyses bevestigen beide beelden: een hoge participatiegraad correleert positief met het toetsresultaat, de no-shows die toch de toets hebben gedaan scoren laag; maar wat vooral opvalt is dat de overall tevredenheid over deze werkvorm opvallend laag is. De voor dit artikel relevante uitkomsten van het vragenlijst-onderzoek zijn weergegeven in tabel 1.

Plaats hier ongeveer tabel 1

Waardering en effecten van de jigsaw-methode

Wij willen ons hier vooral concentreren op de meningen van studenten over de jigsaw-methode, en wat we kunnen afleiden over de effecten van deze methode op gedrag en resultaten. Als illustratie de score op het item *"Ik vind dit een plezierige manier van studeren"*. De getallen (gemiddeld 2,29, s.d.=1,2) zijn minder indringend dan de grafische weergave (figuur 1): meer dan een derde van de studenten geeft deze methode het laagst mogelijk waarderingcijfer! Zoiets hebben we eigenlijk nog nooit gezien. Groepswerk (PGO en projecten) wordt, blijkens de standaardevaluatie die bij alle cursussen in deze opleiding worden afgenomen, doorgaans met een voldoende gewaardeerd.

Plaats figuur 1 ongeveer hier

Als we ons concentreren op de items over samenwerken dan zien we een kwantitatieve bevestiging van de uitspraken gedaan door studenten in de focusgroep: onzekerheid over inzet en kwaliteit van medestudenten gecombineerd met grote zichtbaarheid van de eigen inspanning. Zie bijvoorbeeld item 27 (*"omdat anderen afhankelijk van mij zijn bereid ik mij voor"*), item 28 (*"Het is gemakkelijk om vast te stellen of iemand anders uit de groep zijn of haar opdracht heeft gemaakt"*) en item 31 (*"De informatie die groepsleden me geven is zo duidelijk dat ik niets hoeft op te zoeken"*).

Als we binnen de onderzochte groep via het toetscijfer differentiëren tussen studenten die voor de toets geslaagd dan wel gezakt zijn merken we een aantal verschillen op:

- Studenten met een onvoldoende toetsresultaat waarderen deze werkvorm duidelijk beter dan studenten met een voldoende resultaat (effectgrootte 0,41).
- Voldoende scorende studenten wantrouwen de voorbereiding van anderen meer dan zwakker scorende studenten (effectgrootte 0,13).

- Studenten met een onvoldoende geven aan meer te gaan begrijpen tijdens de groepsbesprekingen; betere studenten geven dit veel minder aan (effectgrootte 0,33).
- De zwakkere studenten geven aan dat ze minder studeren na afloop van de groepsbespreking dan de betere studenten (effectgrootte 0,28).

De zwakkere studenten incasseren ten opzichte van de betere studenten een bonus: de groeps gesprekken dragen bij aan hun inzicht. De winst voor de meer succesvolle studenten ligt er kennelijk vooral in dat meer inspanning afgedwongen wordt. Het zijn niet de inhoudelijke kwaliteiten van medestudenten waar ze van profiteren maar de sociale druk die van hen uitgaat.

Discussie

Voor de opleiding is het natuurlijk belangrijk dat er door studenten hard, en succesvol gewerkt is, op een wijze die de docenten niet overbelast. Vanuit dit perspectief lijkt deze vorm zich dus inderdaad goed te lenen voor bredere implementatie: er zijn in de opleiding tot apotheker meer domeinen waarbij een kenniselement (een meetwaarde, een klacht van een patiënt, een observatie) pas functioneel wordt wanneer de samenhang met andere domeinen gezien wordt. Tegelijk valt niet te ontkennen dat de vrijblijvendheid en lage rendementen van vroeger zijn ingeruild voor lage satisfactie voor deze werkvorm en vooral voor de wederzijdse afhankelijkheid. We zouden dit kunnen afdoen met een variant op de Belastingdienst, dat leren nu eenmaal niet altijd leuk is, maar dat het resultaat veel goed maakt. De wetenschap dat je iets (nog niet) zeker weet maakt onzeker, en hiervoor wordt altijd een zwarte piet uitgedeeld die nu bij de werkvorm wordt gelegd. Want in dit systeem nemen de docenten de onzekerheid niet weg door hard te werken en telkens de goede antwoorden op te hoesten. Wellicht de prijs voor een systeem dat studenten activeert en docenten niet overbelast? Toch is dit niet bevredigend. Het welbevinden van studenten en hun plezier in de studie gaat ons ook aan het hart. We willen zowel studie-inspanning als studieplezier maximaliseren. Kan dat?

Motivatie en groepsvorming

We willen dit nader analyseren vanuit het perspectief van de diverse motivatietheorieën. Daarbij beginnen we met de constatering dat de groepsindeling volstrekt random is geweest. We mogen verwachten dat de studenten elkaar enigszins kennen, na zo'n anderhalf jaar studie, maar een aandachtspunt is dit niet geweest. De studenten is meegedeeld (via het studiemateriaal en bij het introductiecollege) dat in deze cursus met taakverdelende groepjes gewerkt zou worden, maar is verder geen aandacht besteed aan eventuele affectieve neveneffecten. Vanuit het perspectief van de zelf-determinatie theorie (Ryan en Deci, 2000) zijn de belangrijkste kenmerken waar leeromgevingen aan moeten voldoen om studenten intrinsiek te motiveren dat ze de autonomie van een student bevorderen; een veilige sociale omgeving bieden; en studenten een gevoel geven competentie te ontwikkelen (zie ook Pintrich, 1999, Martens & Bastiaens, 2005 en Tempelaar et al., 2006). Nu is aan de laatste voorwaarde waarschijnlijk wel voldaan, maar er is vanuit het oogpunt van autonomie erg weinig ruimte aan de student gelaten. De groepjes zijn ingedeeld op een wijze waar de student geen enkele invloed op had; individuele en groepsopdrachten zijn vrij gedetailleerd voorgeschreven; er is een strak rooster van bijeenkomsten vastgesteld. Alleen in het daadwerkelijk zoeken naar informatie en in het voeren van het groeps gesprek zijn studenten vrij gelaten. Maar vanuit het oogpunt van de sociale veiligheid is die laatste vrijheid vermoedelijk eerder bedreigend dan constructief: studenten worden tamelijk onvoorbereid in een groepje met willekeurige en vermoedelijk deels onbekende medestudenten gedropt met moeilijke taken, hoge eisen, en de boodschap dat je elkaar dringend nodig hebt. Voor taakverdelend groepswork is onderling vertrouwen nodig, en dat is hier onvoldoende opgebouwd. Met behulp van het 'dual processing self-regulation' model van Boekaerts (2005) kunnen we achteraf begrijpen dat studenten overschakelen op een soort overlevingsstrategie: vertrouw de resultaten van je medestudenten niet teveel en doe wat extra werk voor het geval ze er met de pet naar hebben gegooid. De onzekerheid leidt hier tot meer time-on-task en tot navenant goede studieresultaten, maar de motivatie voor de inspanning is nadrukkelijk extrinsiek. Natuurlijk is het denkbaar dat studenten elkaars inbreng kritisch evalueren, eventuele onvrede hierover uiten, en zo vertrouwen opbouwen en de onzekerheid reduceren. We kunnen hier echter niet zonder meer van uitgaan. Uit de vragenlijstgegevens blijkt dat studenten weliswaar twijfelen aan elkaars inzet en de kwaliteit van de inbreng, maar elkaar toch niet aanspreken (item 36: "*Als ik denk dat een groepslid te weinig heeft gedaan dan zeg ik daar iets van*": gemiddelde score 2,3). Verwonderlijk is dit eigenlijk niet; het gaat om complexe en moeilijke interpersoonlijke

vaardigheden. Achteraf gezien hadden we zorgvuldiger om moeten gaan met de groepsvorming. Meer autonomie wat betreft de indeling (laat studenten zelf kiezen), betere voorlichting over de te leveren prestatie, de wederzijdse afhankelijkheid en de druk en onzekerheid die dit met zich mee kan brengen, meer oefenen in het voeren van groepsbesprekingen en het elkaar corrigeren (zie Boekaerts & Martens, 2006). Oftewel: teambuilding, empowerment. Vermoedelijk zijn we in de onderwijsconstructiefase onbewust op het verkeerde been gezet doordat de literatuur zo overtuigend spreekt over 'wederzijdse positieve afhankelijkheid'.

Conclusie

Onderwijskundige concepten als studentactiverend onderwijs, samenwerkend leren, competentiegericht onderwijs, sociaal-constructivisme en werkvormen zoals de jigsaw die hieruit voortkomen zijn beslist een verrijking ten opzichte van het klassieke docentgecentreerde kennisaanbodmodel. Maar het zijn geen recepten. De kunst is de vertaling naar de praktijk. We moeten niet onderschatten welke prestatie er van docenten gevraagd wordt: er is veel inhoudelijke deskundigheid nodig om geschikte taken te construeren; maar daarnaast moeten ook zulke ongelijksoortige elementen als docenttijd, roostermogelijkheden, samenwerkingsvaardigheden, en de verwachtingen en ervaringen van docenten en studenten mee worden genomen, opdat onderwijzen en leren op een productieve manier in elkaar grijpen.

Literatuur

- Anderson, F. J., & Palmer, J. (2001). The jigsaw approach: students motivating students. *Education* 109, 59-62.
- Aronson, E. (2002). Building empathy, compassion, and achievement in the jigsaw classroom. In J. Aronson (Ed.), *Improving academic achievement. Impact of psychological factors on education*. London: Academic Press/Elsevier Science.
- Aronson, E., Blaney, N. T., et al. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills: Sage.
- Boekaerts, M. (2005). Self-regulation with a focus on the self-regulation of motivation and effort. In I. E. Siegel & K. A. Renninger (Eds.), *Handbook of Child Psychology*. New York: Wiley.
- Boekaerts, M., & Martens, R. (2006). Motivated learning: what is it and how can it be enhanced? In L. Verschaffel, F. Dochy, M. Boekaerts & S. Vosniadou (Eds.), *Instructional Psychology: Past, present and future trends. A look back and a look forward*. London: Elsevier.
- Colosi J. C. & Zales, C. R. (1998). Jigsaw cooperative learning improves biology lab courses. *Bioscience* 48, 118-124.
- Elton, L. (1996). Strategies to enhance student motivation: a conceptual analysis. *Studies in Higher Education*, 21, 57-68.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2001). Effective strategies for cooperative learning. *Journal of Cooperation & Collaboration in College Teaching*, 10, 69-75.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Koster, A. S. (2003). *Course portfolio 'Pharmacology'*. National Center for Portfolio Reviews, Center for Problem-Based Learning, Samford University, Birmingham, AL, USA. www.samford.edu/ctls/pbl_course_portfolios.html. Opgehaald op 13 november 2006.
- Kirschner, P. A. (2006). *(Inter)dependent learning*. Oratie. Utrecht: Utrecht University.
- Martens, R. & Bastiaens, T. (2005). De relatie tussen autonomie en motivatie. *Onderzoek van Onderwijs* 34(3), 37-40.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal for Educational Research*, 31, 459-470.
- Poucke, A. van (2005). Case study Pharmacy: proceedings and results. In: *Towards radical innovation in knowledge-intensive service firms* (pp.161-181). Dissertatie. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.
- QANU (2006). *Onderwijsvisitatie Farmaceutische opleidingen*. Utrecht: Quality Assurance Netherlands University.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well being. *American Psychologist* 55, 68-78.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research*, 50, 315-342.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice* (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Tempelaar, D., Rienties, B., & Gijsselaers, W. (2006). Internationalisering; en de Nederlandse

student? Maastrichtse ervaringen met Nederlandse en Duitse studenten. *Onderzoek van Onderwijs*, 35(3), 40-45.

Young, W., Hadgraft, R. et al. (1997). An application of 'Jigsaw learning' to teaching infrastructure model development. *European Journal of Engineering Education* 22, 11-18.

Personalia

Hanno van Keulen (j.vankeulen@ivlos.uu.nl) is adviseur, trainer en onderzoeker van het hoger onderwijs bij het IVLOS, Universiteit Utrecht.

Andries Koster (a.s.koster@pharm.uu.nl) is docent farmacologie bij de opleiding Farmacie en bij het University College Utrecht van de Universiteit Utrecht. Hij is manager van de bachelorfase en als zodanig intensief betrokken bij de vernieuwing van het farmacie-curriculum.

Praktijk

Door taakverdelen en samenwerken met de jigsaw-methode kunnen studenten tot meer inspanning worden bewogen, waardoor grote en moeilijke opdrachten binnen bereik komen, zonder dat docenten overbelast raken. Let daarbij op de volgende aandachtspunten:

- De opdrachten moeten interessant en uitdagend zijn opdat (het merendeel van) de studenten intrinsiek gemotiveerd is.
- Samenwerken veronderstelt vaardigheden en attitudes zoals elkaar kunnen en durven bevragen en bekritisieren; dit moet voldoende ontwikkeld zijn of kunnen worden.
- De groep moet voldoende veilig zijn; dit vraagt om een goede introductie en aandacht voor het proces van teambuilding.
- Studenten willen greep hebben op wat hen overkomt; autonomie bij zaken als groepssamenstelling en keuze en verdeling van opdrachten is belangrijk.

Streamer 1 Taakverdelen kan een goede manier zijn om studenten tot overzicht over complex samenhangende stof te brengen

Streamer 2 De jigsaw bouwt met ingewikkelde groepsopdrachten voort op individuele voorbereiding

Streamer 3 Goede leerprestaties en veel inzet betekenen niet automatisch dat studenten de werkvorm waarderen

Streamer 4 Sociale veiligheid en autonomie zijn belangrijk bij samenwerkend en taakverdelend leren

De jigsaw werkvorm is in 1971 ontwikkeld door Elliot Aronson ten tijde van het opheffen van de rassenscheiding op de Amerikaanse middelbare scholen, toen raciaal heterogene groepen scholieren geforceerd bijeengebracht werden in nieuw samengestelde klassen. De spanningen die hieruit voortvloeiden waren voor docenten en de te hulp geroepen psychologen een aanleiding om studenten te confronteren met onderwijsvormen, waarbij scholieren aangewezen zijn op zinvolle samenwerking om een voldoende leerresultaat te behalen. Naast onderwijskundige speelden sociaal-psychologische overwegingen een belangrijke rol (Aronson, 2002).

De oorspronkelijke essentie van de jigsaw is dat studenten in kleine heterogene groepen een eigen deskundigheid ontwikkelen, die verschillend is van de deskundigheid van anderen. Na hergroepering van de studenten in nieuwe groepen, die zodanig zijn samengesteld dat in elke groep studenten zitten met een verschillende deskundigheid, krijgt de groep één (of meer) opdrachten, die alleen op een kwalitatief voldoende niveau kunnen worden uitgevoerd indien door alle groepsleden een inbreng wordt geleverd. De sociaal-psychologische dimensie is gelegen in de nuancering van bestaande vooroordelen over de (vermeend mindere) kennis van 'andere' studenten. Overleg tussen studenten en het uitwisselen van kennis wordt als het ware afgedwongen. Slavin (1980, 1995) heeft een aantal varianten van de jigsaw beschreven. In de oorspronkelijke vorm leggen studenten na afloop een individuele toets af (jigsaw-I); in de jigsaw-II variant worden de resultaten van de individuele eindtoetsen vertaald in een groepsscore.

De jigsaw onderwijsvorm is vooral toegepast in het middelbaar onderwijs (zie Aronson et al., 1978, Slavin, 1995), maar ook zijn een aantal toepassingen op universitair niveau gedocumenteerd: Young et al. (1997, engineering), Colosi & Zales (1998, biologie practicum) en Koster (2003, farmacologie-cursus).

Vorbereidende opdracht voor student 1

Ratten worden gevoerd met knaagdiervoer dat radioactief gelabeld sacharose bevat (het label is aanwezig in het fructose-deel). Na enige uren worden de dieren gedood en wordt in homogenaten van verschillende organen gekeken welke metabolieten radioactief gelabeld zijn. In de homogenaten van spierweefsel wordt gelabeld fructose-6-fosfaat en fructose-1,6-bifosfaat teruggevonden. In de lever wordt gelabeld citraat aangetroffen in de mitochondriële fractie.

1. In welk soort voedingsmiddelen komt sacharose voor?
2. Beschrijf de opname en afbraak van saccharose met de bijbehorende enzymen en reactieproducten in de twee weefseltypen.

Vorbereidende opdrachten 2 t/m 6 hebben als onderwerp de pentosefosfaatcyclus, de anaerobe glycolyse en citroenzuurcyclus, lactose en lactasedeficiëntie, het metabolisme van alcohol, en sorbitol en diabetes.

Groepsopdracht (tijdens bijeenkomst onderwijsgroep)

Zucker ratten worden gevoerd met knaagdiervoedsel dat radioactief gelabeld lactose bevat. In het cytosol van levercellen treft de onderzoeker ribose-5-fosfaat en pyruvaat aan. In de uitademingslucht van de ratten worden hoge gehalten aan gelabeld CO₂ gemeten.

- a. Beschrijf de opname en afbraak van het radioactief gelabelde lactose met de bijbehorende enzymen en reactieproducten in de verschillende weefseltypen.
- b. Hoeveel energie in de vorm van ATP ontstaat er uit één molecuul lactose indien de gehele glycolyse en citroenzuurcyclus wordt doorlopen?

In het oog worden verhoogde concentraties gelabeld glucose en gelabeld sorbitol aangetroffen.

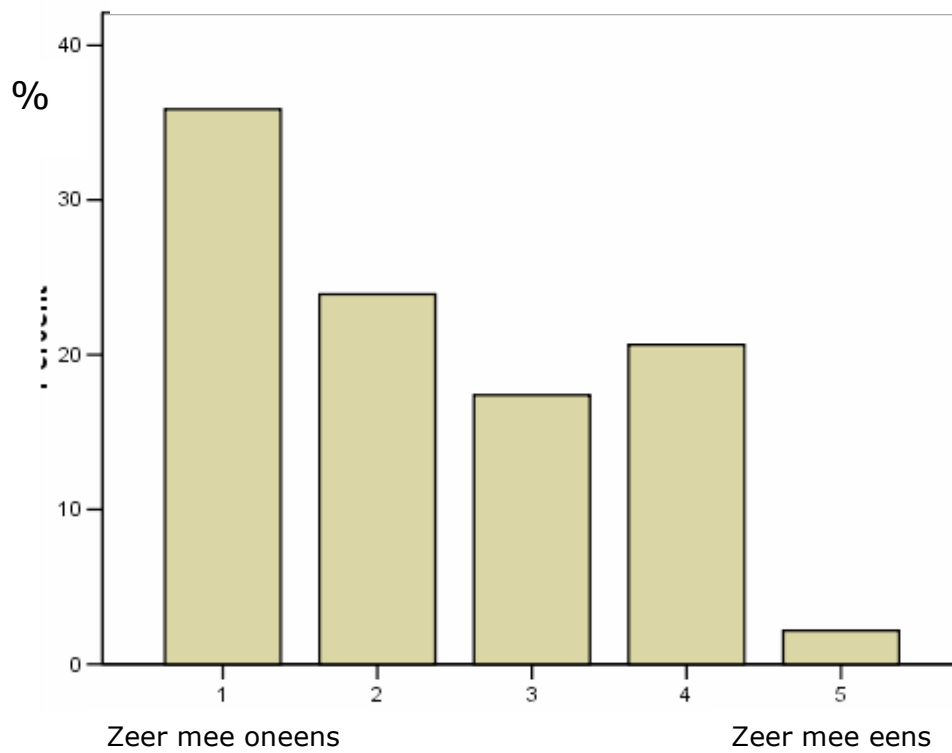
- c. Beschrijf de vorming van sorbitol in het oog.
- d. Leg uit waarom sorbitolstapeling in het oog schadelijk is. Waarom is sorbitolstapeling in de lever niet schadelijk?

Een aantal van de Zucker ratten krijgt naast gelabeld lactose ook drinkwater verrijkt met alcohol (30% v/v). In de lever van deze dieren treft de onderzoeker meer gelabeld lactaat aan dan in Zucker ratten die geen alcohol-verrijkt drinkwater hebben gekregen.

- e. Verklaar het ontstaan van het gelabelde lactaat.
- f. Welke effecten, naast de vorming van lactaat, heeft het nuttigen van alcohol op de glycolyse en de citroenzuurcyclus nog meer?
- g. Hoeveel energie in de vorm van ATP ontstaat er uit de lactose in de ratten die alcohol-verrijkt drinkwater hebben gekregen?

Figuur 1 Waardering van studenten van de jigsaw methode

Ik vind dit een plezierige manier van studeren



Tabel 1 Scores van de studenten op de vragenlijst

Geselecteerde items (vijfpunts Likert schaal)		M ± s.d.
4	Ik vind dat ik me in vergelijking met mijn groepsgenoten goed voorbereid	3,3 ± 0,8
6	Deze stof had ik liever alleen via zelfstudie geleerd	3,0 ± 1,2
7	Deze stof had ik liever via PGO geleerd	3,4 ± 1,4
8	De faculteit zou deze werkvorm wat mij betreft vaker moeten inzetten	2,1 ± 1,1
9	Ik vind deze methode schools	2,9 ± 1,2
10	Ik vind dit een plezierige manier van studeren	2,3 ± 1,2
14	Ik vind de stof die ik moet bestuderen interessant	3,2 ± 0,9
17	Ik twijfel aan de juistheid van de antwoorden die ik vind	3,0 ± 1,1
22	Je kan de opdrachten tijdens de groepsbijeenkomsten alleen maken wanneer de voorbereidende opdrachten gemaakt zijn	3,5 ± 1,2
26	De opdrachten tijdens de groepsbijeenkomsten helpen je om verbanden te zien	3,1 ± 1,0
27	Omdat anderen afhankelijk van mij zijn bereid ik mij goed voor	3,8 ± 0,9
28	Het is makkelijk om vast te stellen of iemand anders uit de groep zijn of haar voorbereidende opdracht goed heeft gemaakt	3,9 ± 1,1
31	De informatie die groepsgenoten me geven is zo duidelijk dat ik zelf niets meer hoef op te zoeken	1,8 ± 0,9
32	In onze groep heeft iedereen de voorbereidende opdrachten gemaakt	3,3 ± 1,0
34	Door de bespreking in de groep krijg ik een beter begrip van de stof	3,3 ± 1,4
36	Als ik denk dat een groepslid te weinig heeft gedaan, dan zeg ik er iets van	2,2 ± 1,0
40	Na afloop van de groepsbespreking bestudeer ik de stof van het hele werkcollege	2,7 ± 1,4