

Onderwijskundige Visie BMW

6 juni 2019

Missie

Biomedische wetenschappen (BMW) is een wetenschappelijke onderzoekopleiding die haar studenten opleidt tot kritische biomedische wetenschappers. De afgestudeerde biomedische wetenschapper kan zich (meestal via een vervolgopleiding) verder ontwikkelen tot een academische professional die een bijdrage levert aan de ontwikkeling, verspreiding en integratie van wetenschappelijke kennis ten behoeve van de biomedische discipline en de maatschappij.

Inleiding

De studenten van vandaag zijn de professionals van morgen. Zij moeten de wetenschappelijke problemen van de toekomst oplossen. Dit vereist stevige vakken, professionele en discipline-overstijgende vaardigheden om over de grenzen van disciplines en culturen heen te kunnen kijken en samen te kunnen werken. Het woord wetenschapper gebruiken we in dit document in de breedste zin van het woord en omvat ook de wetenschapskant van communicatie, educatie en *business*.

Het managementteam van de opleiding is in gesprek gegaan met een aantal docenten en studenten om vast te stellen wat de uitgangspunten zijn van het onderwijs dat bij BMW wordt aangeboden. Hier kwamen een aantal kernpunten uit. Studenten vinden het belangrijk om te weten waarom ze iets leren en het is daarom belangrijk dat die reden duidelijk is voor alle onderwijsactiviteiten in het curriculum. Daarnaast wil de opleiding dat studenten zelfstandig en actief studeren. Ze wil gemotiveerde studenten. Deze uitgangspunten kunnen worden gevangen in een theoretisch kader gevormd door de volgende onderwijskundige theorieën die de visie van BMW ondersteunen.

Theoretisch Kader

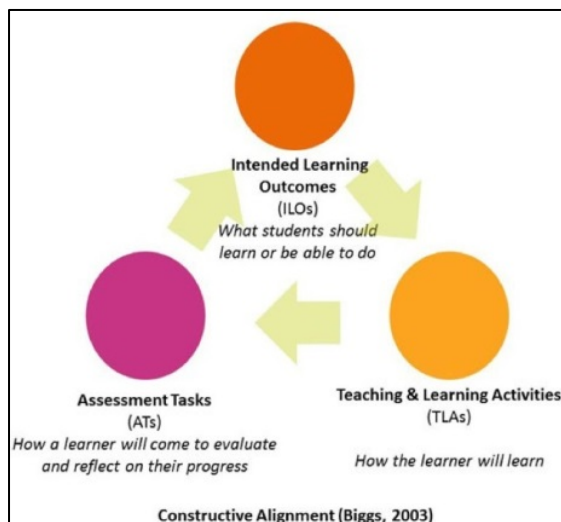
Leren door te doen

Het sociaal constructivisme beschouwt leren als een actief proces van het co-construeren van kennis en betekenis. Leren is het resultaat van een actief proces van het onderzoeken van nieuwe informatie en er vervolgens betekenis aan te geven door het te koppelen aan reeds bestaande kennis en ervaring. Leren is tevens een gemeenschappelijk proces dat wordt bevorderd door samenwerking. Studenten werken samen en leren nieuwe concepten terwijl ze deze toepassen in hun leeromgeving. Het leerproces wordt bevorderd door deelname aan authentieke activiteiten. De resultaten van het leren van de studenten zijn uniek en variabel; studenten creëren hun eigen kennis uit nieuwe informatie¹. Het onderwijs moet een duidelijke opbouw en doordachte structuur hebben om optimaal leren te bereiken met een goede afstemming tussen de leerdoelen, de werkvormen en de toetsing, het zogeheten *constructive alignment*².

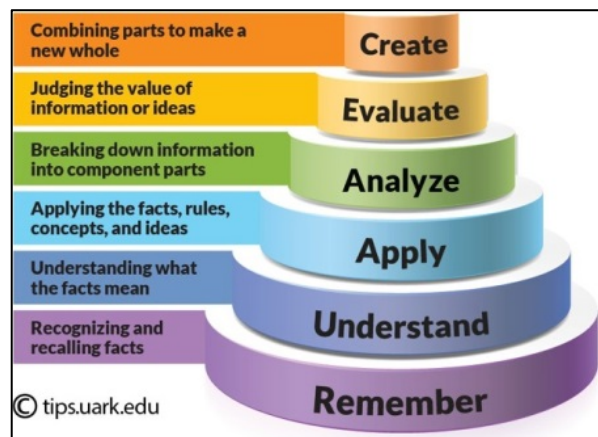
Constructive Alignment

Het principe van *constructive alignment* tussen leerdoelen (*learning outcomes*), onderwijs (*learning and teaching activities*) en toetsing (*assessment tasks*) zoals beschreven door Biggs (1996)² impliceert dat van docenten en examinatoren wordt verwacht dat zij leerdoelen helder formuleren, instructie en begeleiding geven die aansluit bij de te leren doelen, en werken met toetsen die aansluiten bij de leerdoelen en het gegeven onderwijs. *Constructive alignment* is voorwaardelijk voor een valide toetsing. Daarmee geeft het richting aan het leerproces en het studiegedrag van de studenten³ en kan worden toegepast op alle niveaus van het onderwijs: curriculum, cursus en cursusonderdeel (b.v. een werkcollege; zie figuur 1).

Bij *constructive alignment* zijn de beoogde leerresultaten (de leerdoelen) het uitgangspunt. Biggs & Tang (2011) benadrukken daarbij het belang van *deep level learning*: afhankelijk van de taak die uitgevoerd moet worden, streven docenten en studenten naar hogere orde cognitieve vaardigheden. Dit zijn de hogere niveaus van complexiteit van de taxonomie van Bloom⁴ (1956) die in 2001 gereviseerd is door Anderson en Krathwohl⁵ (figuur 2): analyseren, evalueren en creëren. De gereviseerde taxonomie van Bloom kan gebruikt worden als hulpmiddel bij het formuleren van de leerdoelen en daaraan gerelateerd de onderwijsactiviteiten en de toetsing.



Figuur 1: *Constructive alignment*³.



Figuur 2: De taxonomie van Bloom^{5,24}.

Bij elke onderwijsactiviteit binnen BMW moet gestreefd worden naar het aanspreken van verschillende niveaus van Bloom, zeker ook de hogere niveaus, al vanaf jaar 1 van de bachelor. Er moet een duidelijke opbouw in complexiteit en een afname in sturing zitten van jaar 1 naar jaar 3. Het proces van de juiste hoeveelheid steun geven op het juiste tijdstip wordt *scaffolding* genoemd⁶. *Scaffolding* biedt studenten ondersteuning die net in de zone van hun naaste ontwikkeling ligt^{7,8}. Deze ondersteuning is tijdelijk en brengt studenten op een hoger niveau dat ze net niet kunnen bereiken zonder ondersteuning. Voor de BMW-opleiding kan worden gedacht aan drie niveaus van *scaffolding*:

1. **Gestructureerd**: de docenten geven de vraag of het onderzoeksprobleem en aanwijzingen hoe de studenten het moeten aanpakken.
2. **Begeleid**: de docenten geven de vraag of het onderzoeksprobleem maar de student denkt zelf na over de aanpak van het probleem of de onderzoeksvraag.
3. **Open**: de student formuleert zelf de vraag en het probleem en bedenkt de aanpak.

Naast de mate van *scaffolding* zal de complexiteit van de te bestuderen onderwerpen toenemen naarmate de student verder komt in de opleiding. De theorie van Vygotsky (1980) zegt dat om optimaal te kunnen leren, een student in de 'zone van de naaste ontwikkeling' (*zone of proximal development*)

moet zitten: de grens tussen wat een student zonder hulp kan doen en wat hij^a met hulp kan doen^{7,8}. Dit betekent dat als een student verder komt in de opleiding, hij in 'de zone van naaste ontwikkeling' zal zitten door een toename van de complexiteit en afname van de structuur en begeleiding in het onderwijs.

De geformuleerde leerdoelen zijn bepalend voor de vorm en inhoud van de toetsen, de beoordelingscriteria en de normering. Ook zijn ze bepalend bij het kiezen van de vorm en inhoud van het onderwijs en sturen daarmee de activiteiten van zowel docenten als studenten. Zo ontstaat er een goede aansluiting van onderwijs en toetsing (*constructive alignment*). Het is ook van belang dat de onderwijsvorm authentiek is, oftewel een vorm heeft die relevant is voor een biomedische onderzoeksomgeving. Hierbij kan worden gedacht aan het maken van wetenschappelijke posters of laboratoriumverslagen, het schrijven van een subsidieaanvraag, maar ook aan het opzetten en het uitvoeren van praktische experimenten.

Actieve, zelfstandige en gemotiveerde studenten

De BMW-opleiding leidt haar studenten op tot actieve, reflecterende en zelfstandige mensen. Pro-actieve studenten leren meer en doen daarbij vaardigheden op waarmee ze de kennis die ze vergaren beter in perspectief kunnen plaatsen⁹. Daarnaast heeft zelfgestuurd leren (*self-directed learning*) ook een positief effect op het leerproces⁹. Als er wordt uitgegaan van de principes van het sociaal constructivisme kan een leeromgeving worden gecreëerd waarin activerend, zelfstandig en samenwerkend leren van studenten wordt bevorderd.

Om het actief leren en de motivatie van studenten te bevorderen is het volgens de *Self-Determination Theory* (SDT) van Ryan & Deci (2000)¹⁰ belangrijk om ervoor te zorgen dat de studenten een gevoel van autonomie ervaren. Die autonomie kan ontstaan als studenten zelf vragen formuleren of zelf bedenken hoe ze een bepaald probleem aanpakken. Dit moet wel gepaard gaan met het aanbieden van voldoende structuur en ondersteuning (zie *Constructive alignment: scaffolding*). Studenten moeten weten wat er van ze wordt verwacht en hoe ze zich moeten gedragen. Een andere belangrijke component van de SDT is een gevoel van competentie: een omgeving waarin een student zich optimaal uitgedaagd voelt en tegelijkertijd het vertrouwen heeft dat hij een bepaalde opdracht kan maken of een cursus kan halen. Daarnaast is het belangrijk dat studenten een gevoel hebben erbij te horen en goede contacten hebben met medestudenten en docenten en dat er een sterke *community* wordt gevormd (*relatedness*). Jones¹¹ heeft de voorwaarden van de SDT, aangevuld met bruikbaarheid en interesse, samengevoegd tot het MUSIC-model (eMpowerment, Usefulness, Success, Interest, Caring waar *empowerment* gelijk staat aan autonomie, succes aan competentie en *caring* aan *relatedness*). Bruikbaarheid is het gevoel dat de student heeft dat wat hij leert van belang is voor zijn korte- of langetermijnambities, terwijl interesse duidt op de inhoud: de onderwijsactiviteiten moeten voldoende interessant zijn en blijven voor de student. Deze vijf aspecten zorgen ervoor dat de student die intrinsiek gemotiveerd is dat ook blijft gedurende de opleiding.

Van theorie naar praktijk

De bovenstaande theorieën beschrijven erg goed wat de opleiding BMW belangrijk vindt in haar onderwijs. De opleiding denkt dat de hierboven beschreven theorieën het beste in de praktijk kan worden gebracht via *Research-Based Education*, ondersteund door *blended learning* in een kleinschalige setting (maximaal 24 studenten).

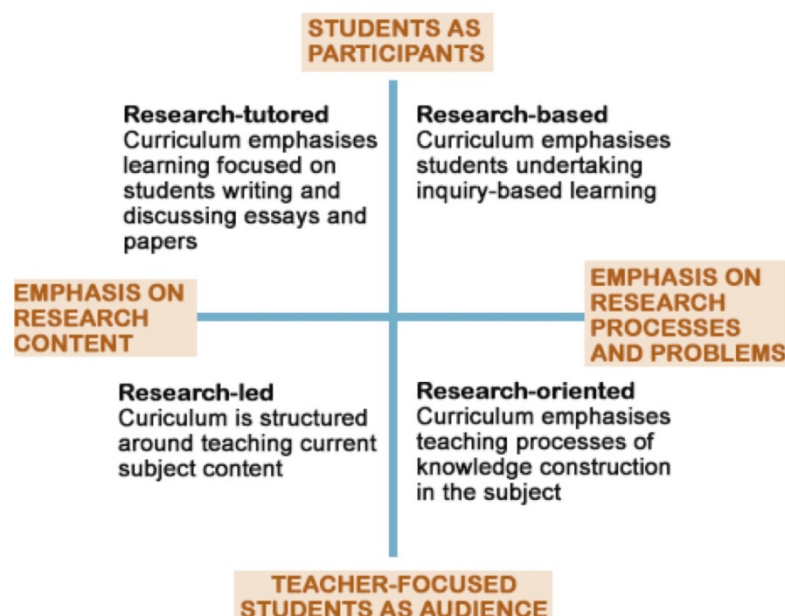
Research-Based Education

Het uitgangspunt van *Research-Based Education* (RBE) sluit uitstekend aan bij het sociaal constructivisme, omdat studenten hierin leren door te doen. In een *research-based* curriculum worden studenten

^a Overall waar hij/zijn staat, kan ook zij/haar gelezen worden.

betrokken bij het oplossen van vraagstellingen en het uitvoeren van (biomedisch) onderzoek. Door middel van verschillende werkvormen worden studenten meegenomen in het doen van onderzoek (figuur 3). Het model van Healey en Jenkins (2010)¹² is daarbij een uitgangspunt. In dit model wordt het onderwijs verdeeld in vier kwadranten, waarbij er enerzijds een spectrum is voor de rol van de student (van student als aanschouwer tot student als deelnemer) en waarbij er anderzijds een spectrum is voor de inhoud en het proces (van nadruk op de inhoud naar nadruk op het onderzoeksproces). Het uitgangspunt van de opleiding is dat er wordt gestreefd om meer aandacht te besteden aan de bovenste kwadranten met vooral meer aandacht voor *Research-based learning* in het curriculum. Dit betekent dat er meer 'vraaggestuurde' (*Inquiry Based*) onderwijsvormen zullen zijn, waarbij de studenten al vanaf jaar 1 via (zelfbedachte) vragen en opdrachten de onderzoekscyclus (deels) doorlopen. Dit kan onderzoek zijn waar de docent zelf bij betrokken is, maar het kan ook unieke opdrachten betreffen die los staan van het onderzoek van de docent, zowel binnen als buiten een laboratoriumomgeving. Dit alles moet wel gepaard gaan met de juiste hoeveelheid ondersteuning⁶ en cognitieve componenten om optimaal te leren¹³.

Onderwijsvaardigheden leren in een RBE-curriculum bevordert het voor studenten het begrip van wetenschappelijke kennis, het kritische denken, de motivatie, de zelfstandigheid en de samenwerkingsvaardigheden. Een RBE-benadering zorgt ook voor een authentieke context¹⁴ die de werkomgeving van een biomedische wetenschapper weerspiegelt. Het draagt daarom bij aan het informele leerproces dat van belang is voor de persoonlijke en wetenschappelijke ontwikkeling van de student: de student ontdekt wat het betekent om te werken en te denken als een biomedisch onderzoeker. Het uitvoeren van onderzoek vergroot de zelfstandigheid en het zelfvertrouwen van studenten¹⁴. Daarnaast bevordert het de synergie tussen het onderwijs en het biomedische onderzoek doordat studenten aan authentieke opdrachten kunnen werken waar de docent/onderzoeker mee verder kan werken als het onderwijs is afgerond¹⁵. Op deze manier sluit RBE erg goed aan op het sociaal constructivisme en op de SDT: de student werkt aan authentieke opdrachten en leert door zelfstandig deze opdrachten uit te voeren.



Figuur 3: *Research-Based Education*: het onderwijsmodel van Healey en Jenkins¹².

Vanuit de gedachte dat er een BMW-curriculum met RBE zal zijn dat mede wordt vormgegeven vanuit sociaal constructivisme en zelfsturing, is het een logische keuze om gebruik te maken van kleinschalig onderwijs. Kleinschalig onderwijs (een groep van maximaal 24 studenten) bevordert ook de samenwerkingsvaardigheden¹⁵ tussen studenten en vergroot het contact tussen studenten en docenten waardoor er een *community* ontstaat dat het gevoel van *relatedness* stimuleert.

Interdisciplinair onderwijs

Het sociaal constructivisme en RBE gaan uit van leren in een authentieke context. De problemen in de authentieke context van de biomedische wetenschappen zijn vaak complex, mede door het interdisciplinaire karakter van de biomedische wetenschappen. Het unieke van de BMW-opleiding in Utrecht is de interdisciplinariteit door de betrokkenheid van de verschillende faculteiten. De biologie, scheikunde, farmacie en (dier)geneeskunde komen samen in het oplossen en aanpakken van biomedische problemen. Het is belangrijk dat de interdisciplinariteit zichtbaar is voor en duidelijk ervaren wordt door studenten. Het is ook waardevol om de benadering van andere disciplines te gebruiken voor het oplossen van biomedische problemen. Dit kan bij uitstek in Utrecht. Het timeslot-model van de Universiteit Utrecht maakt het mogelijk voor studenten om laagdrempelig onderwijs bij andere opleidingen te volgen en bepaalde cursussen in het BMW-curriculum maken het mogelijk om interdisciplinair onderwijs te volgen. Op deze manier leren studenten dat problemen vanuit verschillende invalshoeken en perspectieven benaderd kunnen worden. Interdisciplinair onderwijs heeft ook veel andere voordelen zoals onder meer de betere verwerving en het begrip van fundamentele kennis, kritisch denken, omgaan met ambiguïteit en het herkennen van ethische dilemma's¹⁶.

Blended learning

De enorme groei in nieuwe technologieën en digitale mogelijkheden beïnvloedt onze samenleving en ook de manier waarop we met informatie omgaan. Het gevolg is dat de opleiding opnieuw moet nadenken over hoe het onderwijs wordt ingericht en aangeboden en over hoe studenten leren. *Blended learning* is een veelbelovend concept waarin verschillende digitale werkvormen worden aangeboden naast bestaande *face to face* (F2F) onderwijsvormen. Op deze manier kan interactief leren van studenten worden bevorderd. Aangetoonde voordelen van *blended learning*, ervaren door studenten, zijn de grotere flexibiliteit en verbeterde leerresultaten^{17,18}. Voordelen voor docenten zijn de toegenomen mogelijkheden voor docent-studentinteractie, meer betrokkenheid van studenten bij het leren, toegenomen flexibiliteit in de leeromgeving en mogelijkheden voor continue verbetering^{17,18}. Vooral de mogelijkheid om een open, vraaggestuurde omgeving te creëren met een *community* van studenten en de docent maakt *blended learning* bijzonder effectief. Door de toegenomen flexibiliteit kan de student meer thuis voorbereiden en is er ruimte om de contactmomenten in het curriculum anders in te vullen. Er kan meer verdieping worden gezocht of er kan meer praktisch werk in het curriculum worden geïntegreerd.

Om de leermomenten waardevol te maken, moet er goed worden nagedacht over de invulling van de werkvormen. Het is niet voldoende om een deel elektronisch aan te bieden en F2F momenten hetzelfde te houden. De beoogde leerdoelen en de toetsing moeten leidend zijn (zie *Constructive alignment*). *Blended learning* gaat niet om het vinden van de juiste mengvorm van (ICT) technologieën en F2F-onderwijs, maar om het opnieuw nadenken en herontwerpen van de onderwijsleeromgeving¹⁷. Het toepassen van *blended learning* vraagt daarom om een nieuwe manier van onderwijsontwerpen. Begeleiding en ondersteuning van docenten is daarbij belangrijk (zie *docentondersteuning en -ontwikkeling*).

Docentondersteuning en -ontwikkeling

Met alle bovenstaande uitgangspunten kunnen er wijzigingen optreden in de inhoud, leerdoelen, onderwijsvormen en toetsing in het curriculum, maar ook in de rol van de docent binnen het onderwijs. De docenten zullen van een rol als instructor/supervisor meer een rol van sparringpartner en begeleider voor de studenten krijgen. De docent is een rolmodel, heeft een passie voor onderwijs en heeft een coachende rol die verder gaat dan zijn vakgebied. Het is daarom van essentieel belang dat de docenten niet alleen de uitgangspunten van de opleiding ondersteunen, maar ook getraind worden in het innemen van een veranderde rol als docent. Er moet een duidelijke ondersteuning en ontwikkeling van docenten komen voor het ontwerpen en geven van het onderwijs. Docenten moeten ondersteund worden in het ontwikkelen van *blended* onderwijs, in het samenbrengen van de verschillende disciplines in hun

onderwijs en ze moeten de ruimte en de tijd krijgen om zich in deze nieuwe onderwijsvormen te verdiepen. Er moet een *community* worden gecreëerd waarin docenten nieuwe dingen kunnen proberen en waar fouten gemaakt mogen worden zodat er optimale onderwijsvormen gevonden worden die aansluiten op de leerdoelen en de visie van BMW. Docenten moeten de gelegenheid krijgen om met elkaar in contact te komen en met elkaar te sparren en *best practices* uit te wisselen.

Het is ook belangrijk dat docenten kritisch kijken naar veranderingen die ze hebben geïmplementeerd. Alleen door onderzoek te doen naar de effecten van nieuwe innovaties, kan er gezien worden of er een (positief) verschil is tussen de oude en de nieuwe situatie. Een onderdeel van de docentontwikkeling is het creëren van een cultuur waarin docenten op een systematische manier onderwijs ontwerpen, geven en ervaringen met elkaar delen volgens de principes van Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)^{19,20}. Bij SoTL gaan docenten aan de slag met een probleem of vraagstelling waar ze zelf in hun onderwijspraktijk tegenaan lopen. Door literatuuronderzoek plaatst de docent het probleem in een context en gaat, mede op basis daarvan, aan de slag met het ontwerpen of herzien van het eigen onderwijs. De docent verzamelt vervolgens data om te kijken wat de onderwijsveranderingen voor effect hebben op het leren van de studenten en deelt de resultaten en ervaringen met andere docenten^{20,21}. SoTL kan worden uitgevoerd op verschillende niveaus, bijvoorbeeld al door juniordocenten die een vraag hebben over een werkcollege of meer seniordocenten die iets willen veranderen in hun cursus. Het accent bij SoTL ligt dus op de toepassing van onderwijskundige kennis in het onderwijs op het eigen vakgebied²². SoTL is één van de pijlers van het Centre for Academic Teaching (CAT) en het bevorderen van SoTL bij BMW sluit dus aan bij de huidige ontwikkelingen binnen de Universiteit Utrecht²³.

Referenties

1. Alesandrini, K. & Larson, L. Teachers Bridge to Constructivism. *Clear. House A J. Educ. Strateg. Issues Ideas* **75**, 118–121 (2002).
2. Biggs, J. Enhancing teaching through constructive alignment. *High. Educ.* **32**, 347–364 (1996).
3. Biggs, J. & Tang, C. *Teaching for quality learning at university: What the student does*. (Society for Research into Higher Education & Open University Press., 2011).
4. Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R. *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals: handbook I: cognitive domain*. (D. Mckay, 1956).
5. Krathwohl, D. R. & Anderson, L. W. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. (Longman, 2009).
6. van de Pol, J., Volman, M. & Beishuizen, J. Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educ. Psychol. Rev.* **22**, 271–296 (2010).
7. Vygotsky, L. S. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. (Harvard University Press, 1980).
8. Staver, J. R. & Bay, M. Analysis of the project synthesis goal cluster orientation and inquiry emphasis of elementary science textbooks. *J. Res. Sci. Teach.* **24**, 629–643 (1987).
9. Gibbons, M. *The Self-Directed Learning Handbook: Challenging Adolescent Students to Excel*. (John Wiley & Sons, 2003).
10. Ryan, R. M. & Deci, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *Am. Psychol.* **55**, 68–78 (2000).
11. Jones, B. D. Motivating Students to Engage in Learning : The MUSIC Model of Academic Motivation. *Int. J. Teach. Learn. High. Educ.* **21**, 272–285 (2009).
12. Coil, D., Wenderoth, M. P., Cunningham, M., Dirks, C. & Grossel, M. Teaching the Process of Science: Faculty Perceptions and an Effective Methodology. *CBE—Life Sci. Educ.* **9**, 524–535 (2010).
13. Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. Why Minimal Guidance During Instruction Does Not

- Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educ. Psychol.* **41**, 75–86 (2006).
14. Hunter, A.-B., Laursen, S. L. & Seymour, E. Becoming a scientist: The role of undergraduate research in students' cognitive, personal, and professional development. *Sci. Educ.* **91**, 36–74 (2007).
 15. Seymour, E., Hunter, A.-B., Laursen, S. L. & DeAntoni, T. Establishing the benefits of research experiences for undergraduates in the sciences: First findings from a three-year study. *Sci. Educ.* **88**, 493–534 (2004).
 16. Cooper, H., Carlisle, C., Gibbs, T. & Watkins, C. Developing an evidence base for interdisciplinary learning: A systematic review. *J. Adv. Nurs.* **35**, 228–237 (2001).
 17. Garrison, D. R. & Kanuka, H. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet High. Educ.* **7**, 95–105 (2004).
 18. Garner, B. & Oke, L. *Blended Learning: Theoretical Foundations. The Brief Report Series from the Center for Learning and Innovation.*
 19. Laksov, K. B., McGrath, C. & Silen, C. Scholarship of teaching and learning--the road to an academic perspective on teaching. *Cent. Med. Educ. Dep. LIME. Guid.* (2010).
 20. Mårtensson, K., Roxå, T. & Olsson, T. Developing a quality culture through the scholarship of teaching and learning. *High. Educ. Res. Dev.* **30**, 51–62 (2011).
 21. Bishop-Clark, C. & Dietz-Uhler, B. *Engaging in the Scholarship of Teaching and Learning: A Guide to the Process and How to Develop a Project from Start to Finish.* (Stylus Publishing, LLC, 2012).
 22. Smith, R. A. Moving toward the Scholarship of Teaching and Learning: The Classroom Can Be a Lab, Too! *Teach. Psychol.* **35**, 262–266 (2008).
 23. Utrecht University. Missie, visie en pijlers van het Centre for Academic Teaching. Available at: <https://www.uu.nl/onderwijs/centre-for-academic-teaching-0/over-het-centrum/missie-visie-en-pijlers-van-het-centre-for-academic-teaching>. (Accessed: 7th November 2018)
 24. Jessica Shabatura. Using Bloom's Taxonomy to Write Effective Learning Objectives. (2018). Available at: <https://tips.uark.edu/using-blooms-taxonomy/>. (Accessed: 29th October 2018)