

Vakoverstijgende Bètacontexten voor een wendbaar gebruik van concepten

Waarom vakoverstijgende contexten?

De nieuwe examenprogramma's voor biologie, natuurkunde en scheikunde gaan uit van de **concept-contextbenadering**. Contexten laten leerlingen de toepassing en het belang van **natuurwetenschappelijke kennis** zien. Het leren wordt zo betekenisvoller.

Opbrengsten

Doel van dit onderzoek is een manier te vinden om vakoverstijgende contexten in te passen in de examenvakken biologie, natuurkunde en scheikunde zodat leerlingen de samenhang tussen de bètavakken ervaren en kennis uit het ene vak in het andere toepassen.

1. Verschillende vakoverstijgende contexten, bruikbaar binnen de bètavakken.
2. Model voor docenten om vakoverstijgende contexten te kunnen uitwerken en inzetten.
3. Inzicht hoe deze contexten leerlingen stimuleren om ‘interdisciplinair’ te denken.
4. Instrument om ‘interdisciplinair’ denken bij leerlingen te meten.
5. Inzicht hoe transfer van concepten uit mono-disciplines naar vakoverstijgende contexten gestimuleerd kan worden.

Verband met NLT

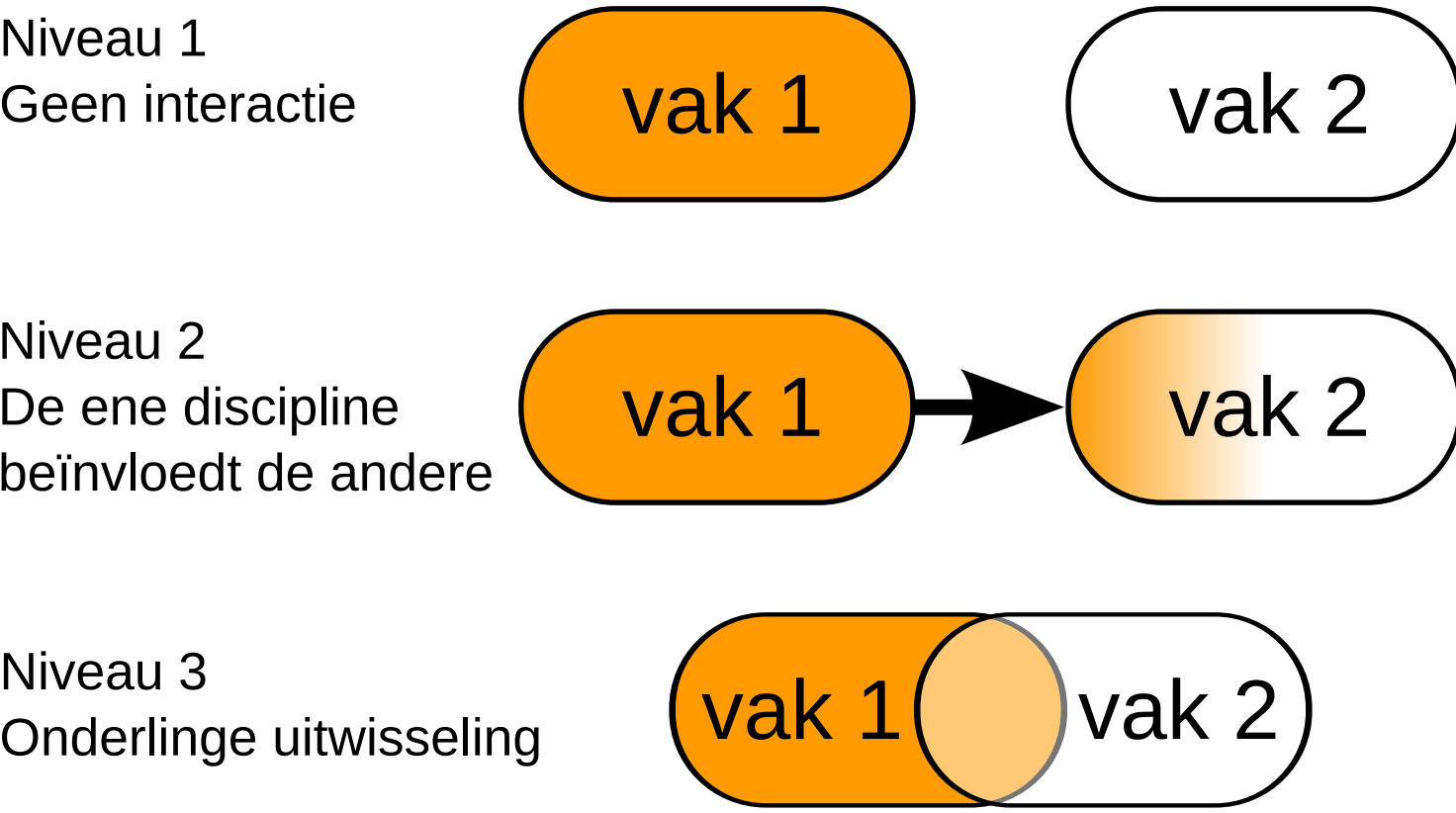
NLT is een schoolexamenvak waarin aandacht wordt besteed aan de samenhang tussen de natuurwetenschappen. Niet alle scholen bieden NLT aan en niet alle leerlingen kiezen NLT. Voor een grote groep leerlingen vormen "vakoverstijgende contexten" binnen de examenvakken dus een meerwaarde. De NLT-modules kunnen gebruikt worden als basis voor deze contexten.



Interdisciplinariteit

Disciplines kunnen op drie verschillende niveaus wisselwerken (Gouvea *et al.*, 2013). Niveau 1 is multidisciplinair te noemen. Niveau 3 komt overeen met het begrip "interdisciplinariteit":

... a process of answering a question, solving a problem, or addressing a topic that is too broad or complex to be dealt with adequately by a single discipline or profession ... and draws on disciplinary perspectives and integrates their insights through construction of a more comprehensive perspective. (Klein & Newell, 1997)



Veel maatschappelijke vraagstukken behoeven een **multi- of interdisciplinaire aanpak**. Bedrijfsleven en natuurwetenschappelijk onderzoek heeft behoefte aan **breed opgeleide academici**. Leerlingen waarderen dat kennis uit het ene vak ook in het andere van toepassing is (Boersma *et al.*, 2011).

Onderzoeksvragen

1. Wat zijn de kenmerken van een vakoverstijgende context die:
a) in te passen is binnen de bètavakken en b) uit te voeren is door de vakdocenten?
2. Wat zijn de kenmerken van een vakoverstijgende context zodat:
a) leerlingen inzicht krijgen in de samenhang tussen de bètavakken en b) interdisciplinair leren denken?
3. Welke mate van interdisciplinair denken vertonen leerlingen in een vakoverstijgende context?
4. Welke eigenschappen van een vakoverstijgende context beïnvloeden de transfer van mono-disciplinaire concepten?

Methode

- Vakoverstijgende contexten selecteren uit beschikbaar materiaal.
- In samenwerking met docenten contexten uitwerken tot lesmateriaal.
- Testen van lesmateriaal via *lesson study* (Lewis, 2002).
- Observatie van lessen, testen van leerlingen.
- Meerdere ontwikkelrondes.

Samenhang

Samenhang kan plaats vinden door gemeenschappelijke contexten en concepten en gebruik van **crosscutting concepts** (Ottevanger *et al.*, 2014).

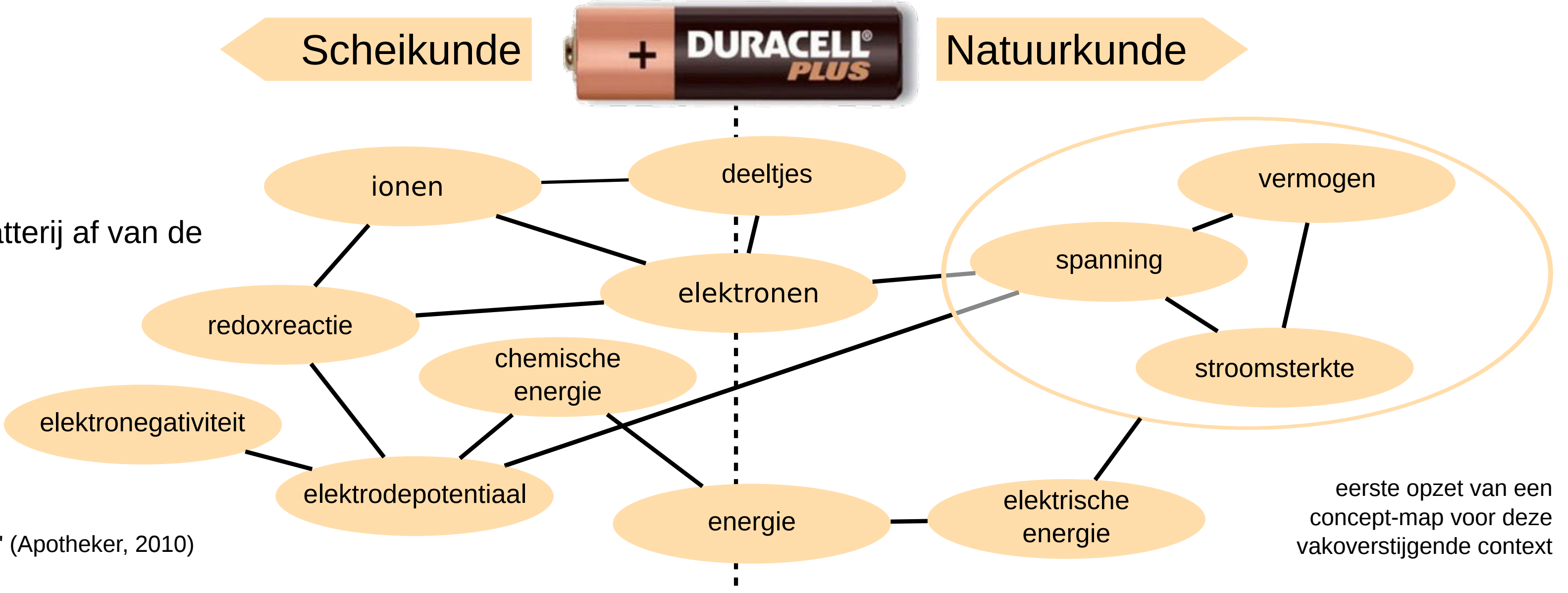
De notitie "Samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs voor havo en vwo" (Boersma *et al.*, 2011) maakt voor de bovenbouw onderscheid tussen **conceptuele samenhang**, **contextuele samenhang** en **gemeenschappelijke denk- en werkwijzen**.

In een interdisciplinaire context kunnen concepten **complementair** zijn: hier kunnen nieuwe interdisciplines ontstaan. Een moeilijkheid hierbij is dat op elkaar lijkende vaktermen in de mono-disciplines een subtiel andere betekenis kunnen hebben.

Voorbeeld ...de batterij

Contextvragen

- Hoe hangt de spanning van een batterij af van de samenstelling?
- Hoe komt het dat de ene batterij oplaadbaar is en de andere niet?
- Hoe hangt het rendement van een batterij af van de samenstelling?



Hoe vakoverstijgende contexten inzetten?

Afstemmen van lesprogramma's is moeilijk. Een **pragmatische aanpak** is daarom nodig. In de meest eenvoudige vakoverstijgende context zijn concepten uit twee vakken nodig. Die concepten kunnen wel of niet behandeld zijn. Zo ontstaan vier situaties (tabel rechts).

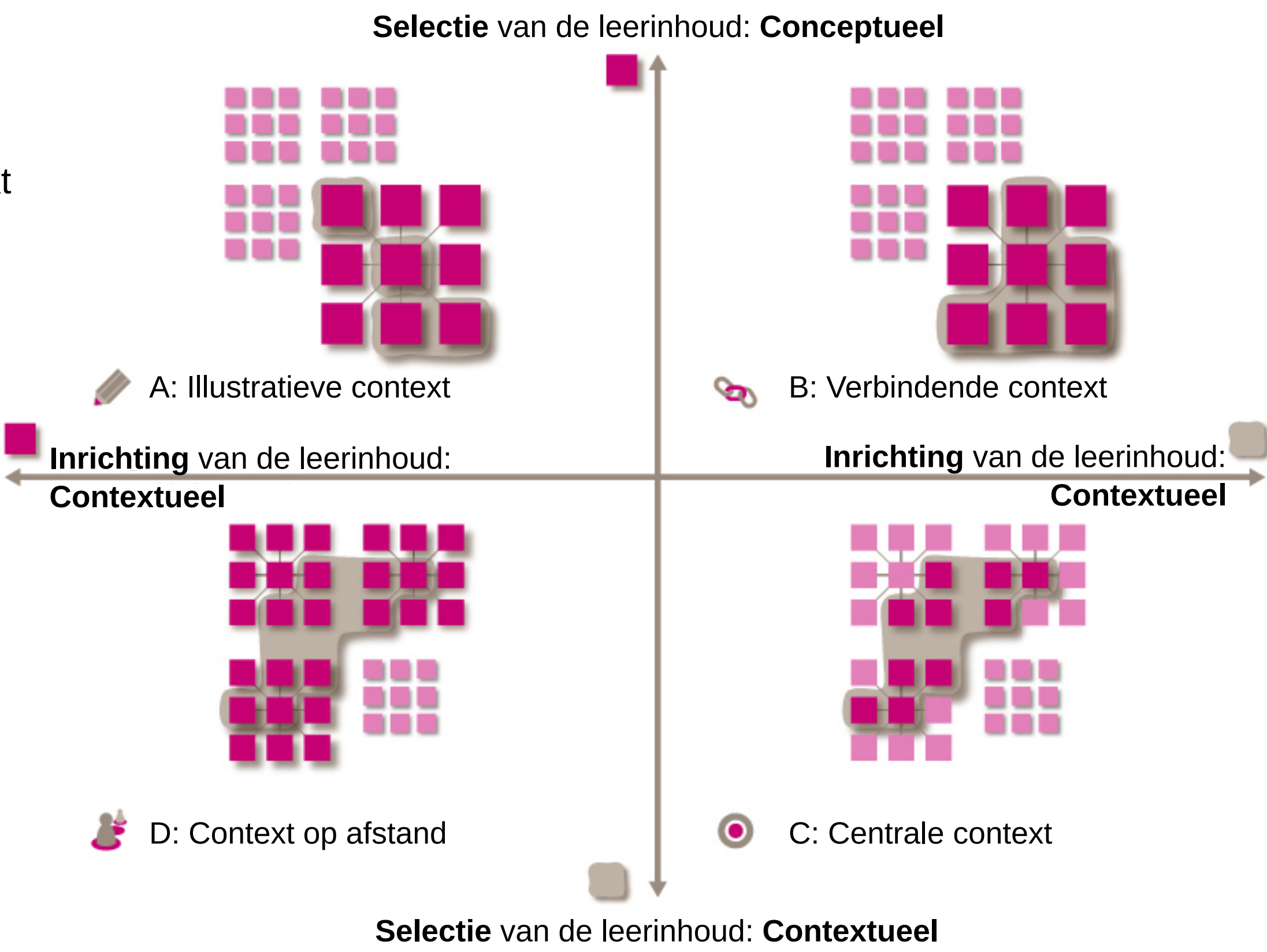
In het voorbeeld van "de batterij": als bij natuurkunde elektriciteit al besproken is en redoxreacties bij scheikunde nog niet, dan kan de context het best bij scheikunde worden gebruikt. Dat kan dan op twee manieren: als context op afstand, of als verbindende context.

vakspecifieke concepten al behandeld?		vak 1	
		ja	nee
vak 2	ja	illustratieve context <i>plaats in curriculum niet beperkt door inhoud</i>	context op afstand of verbindende context <i>plaatsing bij vak 1</i>
	nee	context op afstand of verbindende context <i>plaatsing bij vak 2</i>	centrale context <i>plaats in curriculum zorgvuldig afgestemd</i>

Concept-contextvenster

Het concept-contextvenster geeft een raamwerk voor de inzet van contexten in het onderwijs (Bruning en Michels, 2013). Het venster maakt onderscheid tussen selectie (verticaal) en inrichting (horizontaal) van leerinhoud. In beide gevallen kan ofwel de vakstructuur, ofwel de context leidend zijn. Zo ontstaan vier situaties (kwadranten).

- A: Illustratieve context**
Contexten als ad-hoc illustraties van eerder gekozen concepten.
- B: Verbindende context**
Context brengt samenhang aan in groep eerder gekozen concepten. Inrichting lesmateriaal volgt verbindende context.
- C: Centrale context**
Eén context staat centraal en dient als vraagstelling en selectie criterium voor concepten.
- D: Context op afstand**
Inrichting lesmateriaal bepaald door conceptuele structuur, maar gekozen concepten hangen samen via de context.



Literatuurverwijzingen

Apotheker, J. (2010). *Energie om mee te nemen. Een module over batterijen*. Enschede: SLO.

Boersma, K., Bulte, A., Krüger, J., Pieters, M., & Seller, F. (2011). *Samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs voor havo en vwo*. Utrecht: Stichting IOBT.

Bruning, L., en B. Michels. *Concept-contextvenster: Zicht op de wisselwerking tussen concepten en contexten in het bèta-onderwijs*. Enschede: SLO, 2013.

Gouvea, J.S., V. Sawtelle, B.D. Geller, en C. Turpen. "A Framework for Analyzing Interdisciplinary Tasks: Implications for Student Learning and Curricular Design". *CBE Life Sciences Education* 12, nr. 2 (2013): 187–205.

Klein, J. T., en W. H. Newell. "Advancing Interdisciplinary Studies". In *Handbook of the Undergraduate Curriculum: A Comprehensive Guide to Purposes, Structures, Practices, and Change*, bewerkt door Jerry G. Gaff en James L. Ratcliff, 393–415. San Francisco: Jossey-Bass, 1997.

Lewis, C. C. (2002). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change*. Philadelphia: Research for Better Schools.

Ottevanger, W., Oorschot, F., Spek, W., Boerwinkel, D. J., Eijkelhof, H., Vries, M. de, ... Kuiper, W. (2014). Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo: Een richtinggevend leerplankader. Enschede: SLO.