

Interdisciplinair toetsen in NLT

Harrie Eijkelhof, Universiteit Utrecht

Tessa Vossen, Universiteit Leiden

Opzet van deze werkgroep

- Interdisciplinariteit: algemeen belang en leerdoelen NLT
- Wat verstaan we onder interdisciplinariteit?
- Wat is bekend over interdisciplinair toetsen?
- Interdisciplinariteit toetsen bij NLT
- Uw ervaringen ophalen met 2 games
- Discussie en conclusies

Waarom is interdisciplinariteit belangrijk voor het onderwijs in de bovenbouw van havo en vwo?

- Op basis van ervaringen en reflectie inzicht verwerven in:
 - de specifieke aard van disciplines
 - de samenhang tussen disciplines
 - de noodzaak vraagstukken interdisciplinair op te lossen
- Kunnen samenwerken vanuit verschillende invalshoeken
- Oriëntatie op het vervolgonderwijs: interdisciplinair of monodisciplinair?

Leerdoelen NLT (1)

- Eindterm 13 De kandidaat kan bij het werken aan interdisciplinaire vraagstukken samenwerken met anderen, daarbij actief de inbreng van groepsgenoten stimuleren, deze op waarde schatten en gebruiken en een herkenbare eigen inbreng hebben bij het tot stand komen van het eindresultaat.

Leerdoelen NLT (2)

Eindterm 14: De kandidaat kan relevante conceptuele kennis en benaderingen uit in ieder geval de aardwetenschappen, de biologie, de natuurkunde, de scheikunde en de wiskunde gebruiken om interdisciplinaire vraagstukken te analyseren die betrekking hebben op de domeinen C t/m F. De kandidaat kan daarbij:

- o reflecteren op de rol van de verschillende disciplines bij een interdisciplinaire aanpak;
- o situaties analyseren aan de hand van de termen modelvorming, systeem, schaal en verandering

Leerdoelen NLT (3)

- In een groot deel van de inhoudelijke eindtermen (C t/m E) staat dat de natuurwetenschappelijke en wiskundige concepten toegepast moeten worden op interdisciplinaire vraagstukken:
 - Verklaren van processen
 - Analyseren van vraagstukken
 - Methoden en technieken toepassen op (ontwerp)vraagstukken

Betekenis van interdisciplinariteit

- Predisciplinair: geen aandacht voor de specificiteit van disciplines
- Monodisciplinair: één discipline
- Multidisciplinair: disciplines naast elkaar
- Interdisciplinair: disciplines gekoppeld
- Transdisciplinair: interdisciplinair geïntegreerd met praktijkkennis

Wat is bekend over interdisciplinair toetsen?

- Heel weinig publicaties hierover in de literatuur m.b.t. VO

Assessing students' disciplinary and interdisciplinary understanding of global carbon cycling

Hye Sun You, Jill Marshall & Cesar Delgado (2017)

The value of interdisciplinary understanding has long been recognized in U.S. science education standards, and research has identified many benefits to interdisciplinary teaching and learning ... Yet, our current assessment system of science education is still generally organized by discipline and there is little research in the area of assessing students' interdisciplinary understanding in science. To assess the impact of current instruction, and of new pedagogical and curricular approaches on interdisciplinary learning, validated, and reliable instruments that can generate meaningful test scores need to be developed.

Voorbeelden van interdisciplinaire vragen in het proefschrift van Hye Sun You (2016)

1. Fossiele brandstoffen zoals kolen, olie en gas bevatten hoge concentraties koolwaterstoffen uit organische resten van voorhistorische organismen. De volgende reactievergelijking heeft betrekking op de verbranding van methaan.

- Vul de chemische vergelijking in: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{___} + \text{___} + \text{energie}$
- Wat zijn de overeenkomsten en verschillen van deze vergelijking met die van de respiratie van een cel?

2. Bekijk het volgende voorbeeld van een voedselketen in het ecosysteem van een oceaan:

Fytoplankton -> mosselen -> octopus -> haai

De door mensen veroorzaakte toename van CO₂ in de atmosfeer leidt tot verandering in het ecosysteem van de oceaan. Hoe kan deze toename van CO₂ in de atmosfeer de voedselketen in de oceaan aantasten?

Wat is bekend over interdisciplinair toetsen?

- Heel weinig publicaties hierover in de literatuur m.b.t. VO
- Wel publicaties gericht op het hoger onderwijs

Designing interdisciplinary assessments in sciences for college students

Ji Shen, Ou Lydia Liu & Shannon Sung (2014)

Vereist:

- 1. Translation:** het vertalen van wetenschappelijke termen tussen disciplines om effectief te kunnen communiceren met anderen die een verschillende vakachtergrond hebben
- 2. Transfer:** het toepassen van modellen en concepten in andere disciplinaire contexten
- 3. Transformatie:** op basis van geïntegreerd inzicht een nieuw systeem ontwerpen en toepassen

Assessment framework for students' interdisciplinary work

Veronica Boix Mansilla & Elisabeth Dawes Duraising (2007)

Focus:

- Not: how much integration is enough?
- But: what is the cognitive and practical purpose and is this integration advancing it in disciplinary grounded and reflective ways?

Core dimensions:

1. Work is grounded in carefully selected and adequately employed disciplinary insights:
theories, findings, examples, methods, validation criteria, forms of communication
2. Disciplinary insights are clearly integrated for advancement:
conceptual frameworks, graphic representations, models, metaphors, complex explanations, solutions
3. Critical awareness: clear sense of purpose, reflectiveness and self-critique

Assessment of interdisciplinary writing

Verinica Boix Mansilla, Elisabeth Dawes Duraising, Christopher Wolfe & Carolyn Haynes (2009)

Four levels of interdisciplinary understanding:

1. *Naïve*: common sense about topic, no use of disciplinary insights
2. *Novice*: disciplinary concepts are seen as facts, misconceptions, no clear purpose, not to advance understanding of a complex problem
3. *Apprentice*: papers mirror experts' interdisciplinary work, by integration trying to deepen understanding of topic, unnecessary diversions and missing arguments
4. *Master*: creative, sophisticated, high level of integration of perspectives, opportunities to advance arguments used

NLT-bronnen voor interdisciplinair toetsen

- Rapportage werkgroep toetsen in NLT

<https://betavak-nlt.nl/nl/p/toetsing/>

- Handreiking SLO (2012)

<http://www.slo.nl/organisatie/recentepublicaties/handreikingschoolexamenlt/>

- Vakinformatie staatsexamen

<https://duo.nl/images/natuur-leven-en-technologie-vwo-2019-a-vakinformatie.pdf>

- ‘Interdisciplinariteit’ in modules:

- vwo en havo

<https://module-database.betavak-nlt.nl/nl/dashboard/>

Het begrip ‘interdisciplinariteit’ in NLT-modules (leerlingteksten)

- vwo-modules (50):

- **Noordzee, meer dan een plas water:**


twee opdrachten:

“NLT is een interdisciplinair vak. De Noordzee-atlas is ook interdisciplinair: er komen diverse vakgebieden aan bod. Noem een paar (school)vakken die je herkent. Leg uit.”

“Is oceanografie een interdisciplinair vak? Leg uit.”



Het begrip ‘interdisciplinariteit’ in NLT-modules (leerlingteksten)

- vwo-modules (50):
 - **Noordzee, meer dan een plas water:**
twee opdrachten:
“NLT is een interdisciplinair vak. De Noordzee-atlas is ook interdisciplinair: er komen diverse vakgebieden aan bod. Noem een paar (school)vakken die je herkent. Leg uit.”
“Is oceanografie een interdisciplinair vak? Leg uit.”
- havo-modules (25):
 - **Een waarheid als een koe:**
in het voorwoord: *“Het thema kent veel verschillende aspecten en is bij uitstek interdisciplinair”*
 - **Het beste ei:**
in het colofon: *“B1: Interdisciplinariteit*  ***”*

Toetsing over 'interdisciplinariteit' in docentenhandleidingen bij NLT-modules

- **Noordzee, meer dan een plas water:**
 - In een project wordt samengewerkt door chemici en medici. Is het project interdisciplinair?
 - A Nee, daar heb je meer disciplines voor nodig
 - B Nee, medicijnen is geen schoolvak
 - C Nee, een arts is niet bevoegd om NLT te geven
 - D Ja
 - Bij beoordeling presentatie: “heeft zelf een duidelijk interdisciplinair onderwerp gekozen”
- **Medicijnen: van molecuul tot mens:**
 - De ontwikkeling van een geneesmiddel wordt wel een multidisciplinair vakgebied genoemd. Leg uit wat hiermee bedoeld wordt en geef ten minste 5 voorbeelden van disciplines die erbij betrokken zijn.

Impliciet voorbeeld: IJs en Klimaat (nieuwe versie)

Eindopdracht klimaatop

Tijdens de klimaatop presenteer je de visie of het standpunt rondom klimaatverandering van jouw groep

Drie rollen:

1. Wetenschappers (ecoloog, mariene bioloog, geowetenschapper, klimatoloog

- presenteren de laatste en belangrijkste onderzoeksgegevens

2. Journalisten

- stellen kritische vragen en brengen (in begrijpelijke taal) verslag uit van de klimaatop

3. Beleidsmakers

- brengen economische en juridische aspecten naar voren, wegen de wetenschappelijke argumenten af en komen met een beleidsvoorstel

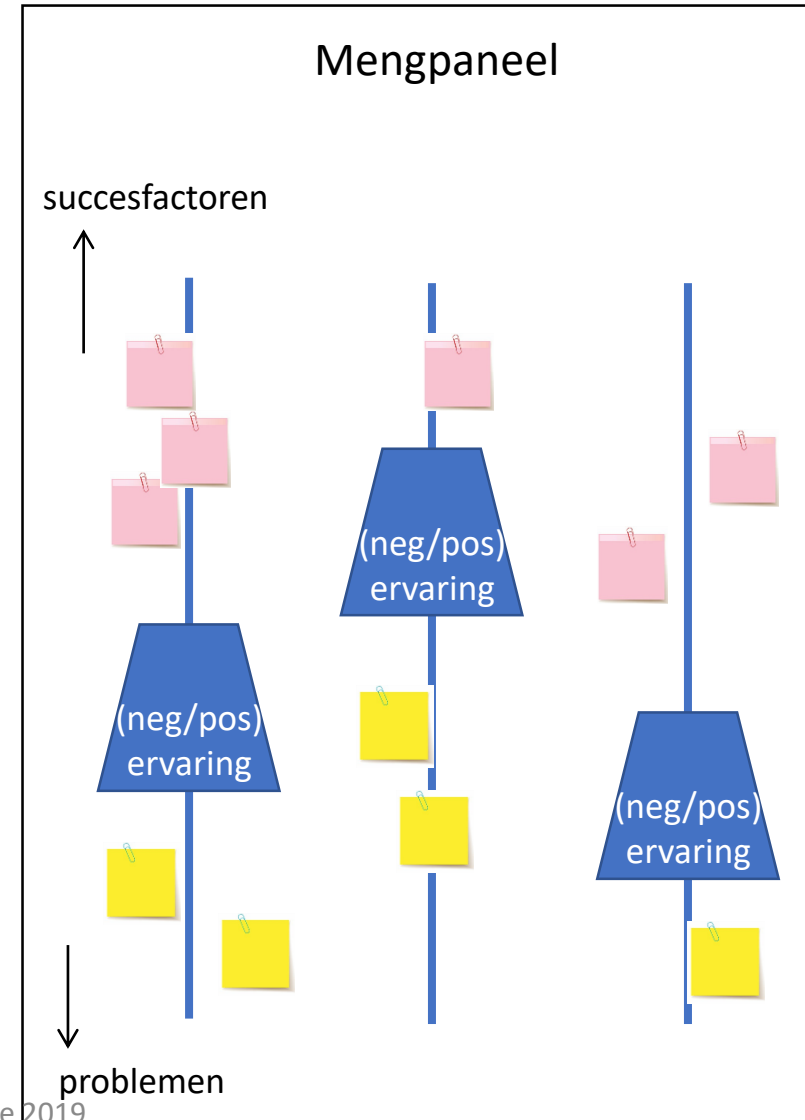
Werkgroep

GAMES

1. Ervaringen met interdisciplinair toetsen
 - *Delen van ervaringen*
2. Hoe kan interdisciplinair toetsen in NLT worden verbeterd?
 - *Delen van suggesties*

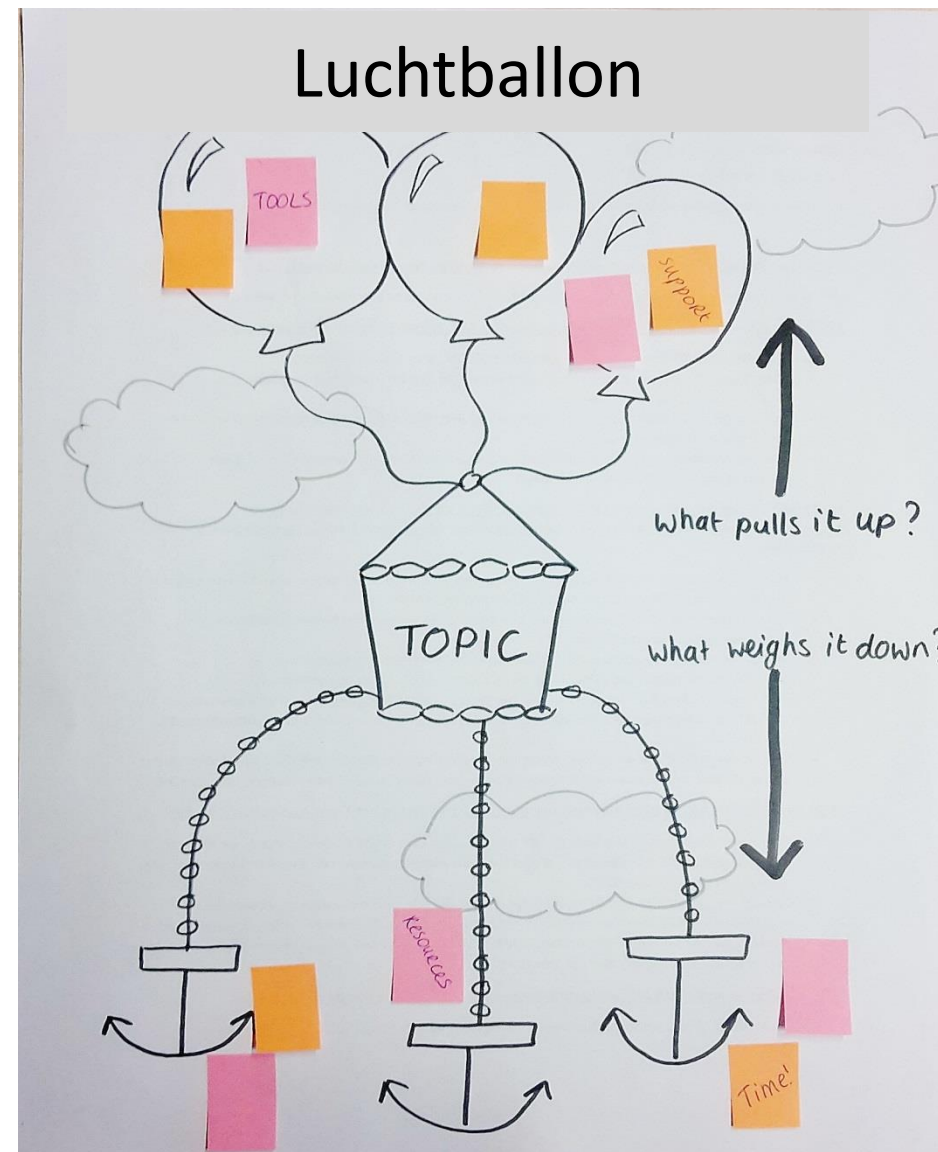
1. Ervaringen met interdisciplinair toetsen

- GAME: mengpaneel
- Groepjes van 2-3 deelnemers
 - Min. 1 persoon per groepje met NLT-ervaring
- Bespreek negatieve of positieve ervaringen met interdisciplinair toetsen als casussen binnen de groepjes. Wat waren de succesfactoren? Wat waren de problemen?
 - Gebruik post-its
- Na 10 min. plenaire terugkoppeling en uitwisselen ervaringen.



2. Hoe kan interdisciplinair toetsen in NLT worden verbeterd?

- GAME: luchtballon
- Met de hele groep
- Gebruik de post-its uit de vorige game.
 - Welke succesfactoren zijn er? Plak ze in de ballonnen.
 - Welke problemen zijn er? Plak ze in de ankers.
 - Kun je er nog meer bedenken?
- Kunnen we de factoren in de verschillende ballonnen/ankers groeperen? Zijn er categorieën?
- Na 10-15 min: formuleer een aanbeveling voor interdisciplinair toetsen.



Suggesties voor verbetering

- Hoe kan interdisciplinair toetsen in NLT worden verbeterd?
 - Wat?
 - Wie?
 - Hoe?

Literatuur

- Boix Mansilla, V., & Dawes Duraising, E. (2007). Targeted assessment of students' interdisciplinary work: An empirically grounded framework proposed. *The Journal of Higher Education*, 78(2), 215–237.
- Boix Mansilla, V., Duraising, E. D., Wolfe, C. R., & Haynes, C. (2009). Targeted assessment rubric: An empirically grounded rubric for interdisciplinary writing. *The Journal of Higher Education*, 80(3), 334-353.
- Shen, J., Liu, O. L., & Sung, S. (2014). Designing interdisciplinary assessments in sciences for college students: An example on osmosis. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1773-1793.
- You, H.S. (2016). *Toward interdisciplinary science learning*. Doctoral dissertation, University of Austin @ Texas.
- You, H.S., Marshall, J.A., & Delgado, C. (2018). Assessing students' disciplinary and interdisciplinary understanding of global carbon cycling. *Journal of Research in Science Teaching*, 55, 377-398.