

Utforskning og kritisk tenkning for dybdelæring i naturfag

Hvordan kan vi gjennom utforskende tilnærming utvikle elevenes faglige forståelse og kritiske tenkning?



Prof. Stein Dankert Kolstø

Institutt for fysikk og teknologi, Universitetet i Bergen

Lærernes dag ved Universitetet i Bergen, Fredag 29. januar 2021

argumentuib.no

Allmenndannende Realfag
Gjennom Utforskning
Med Ekte og Nære Tall
= ARGUMENT



”Elektrisk energi”

Lærar: Kva slags energi har vi i denne hårfønaren?

Elev 1: Batteri- energi?

Lærar: Ja, eller. De kan sjå denne leidningen her.

Elev 2: Strøm?

Lærar: Ja det er strøm i leidningen. Men kva kallar vi? Vi har dette støpselet her.

Elev 3: Elektrisitet?

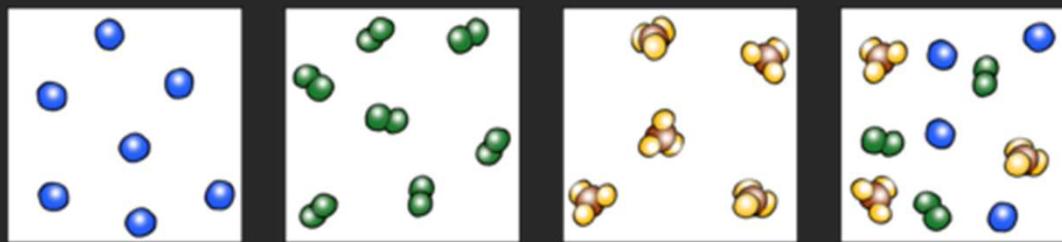
Lærar: Ja, riktig. Elektrisk energi!

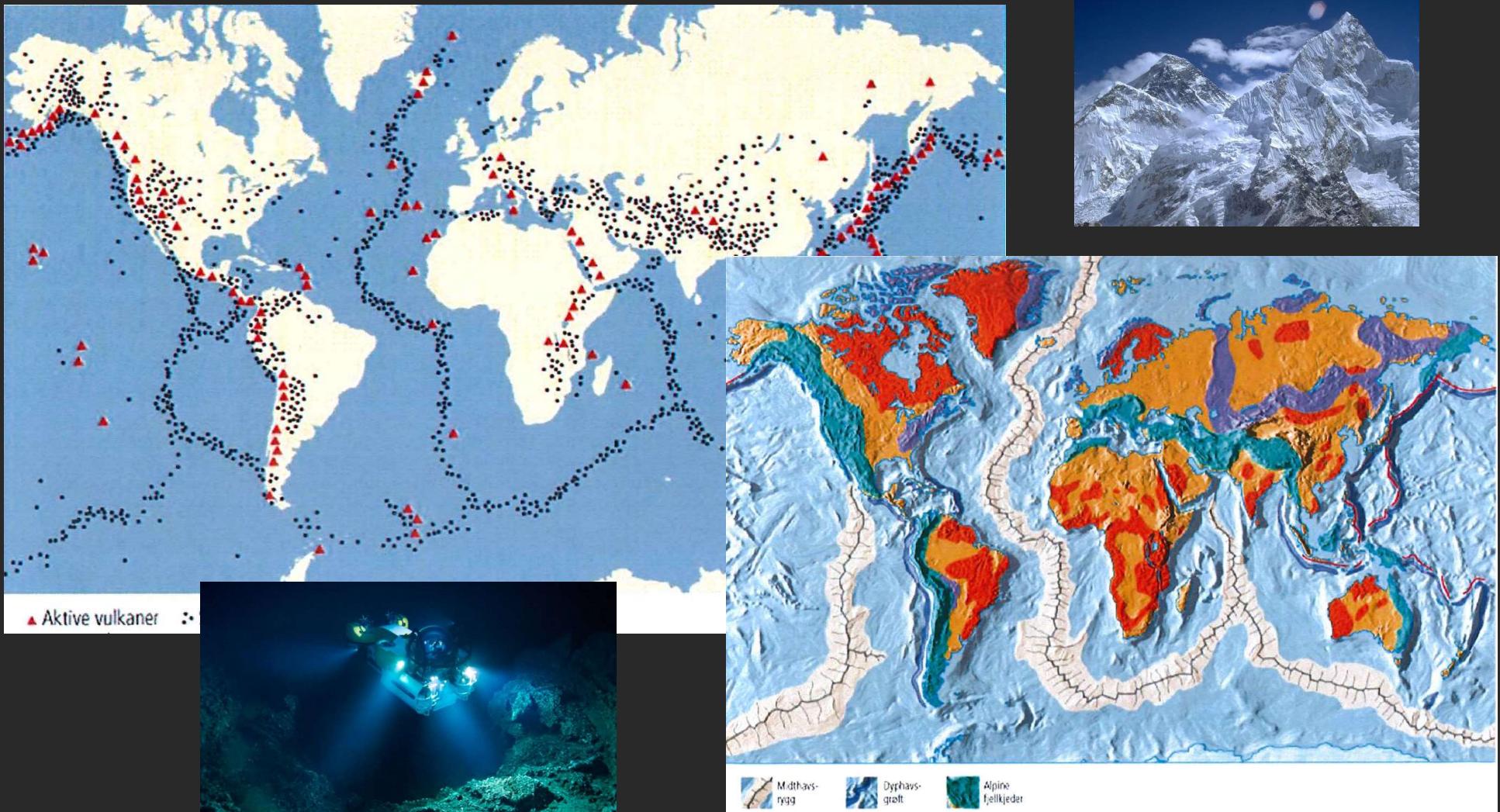


Hvordan kan elevene snakke fag når de ennå ikke kan stoffet?

Etter lærer har forklart: Elev spør uten å bli spurta

- «Ja, så, eh, et molekyl består av flere atomer, og en blanding består av flere ulike molekyler?»



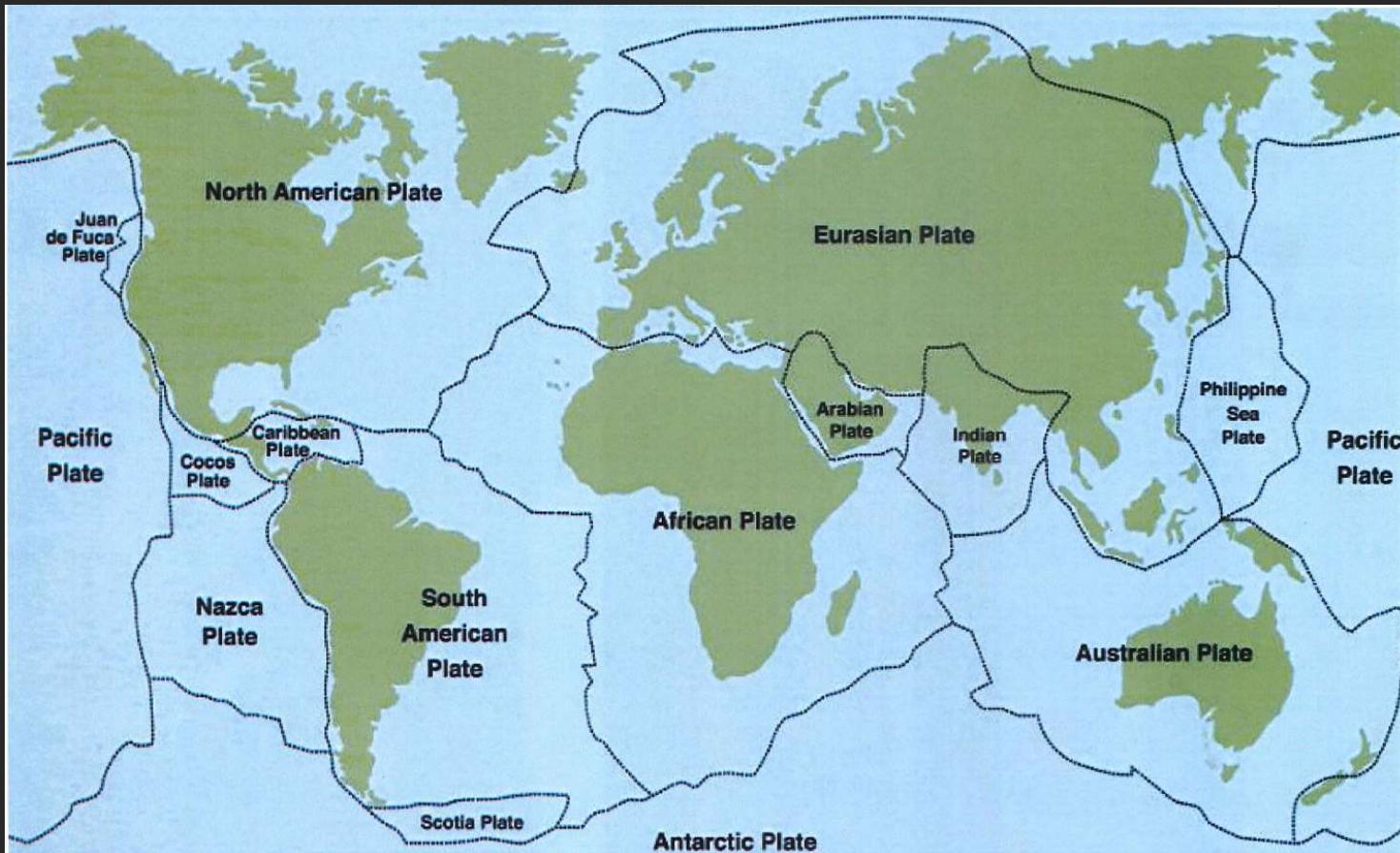


http://web2.gyldendal.no/undervisning/felles/pixdir20/?archive=geo&menuitem=menu_2&resultsource=menu_2&detailsource=image_21

Av rhyland - Flickr, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=521280>

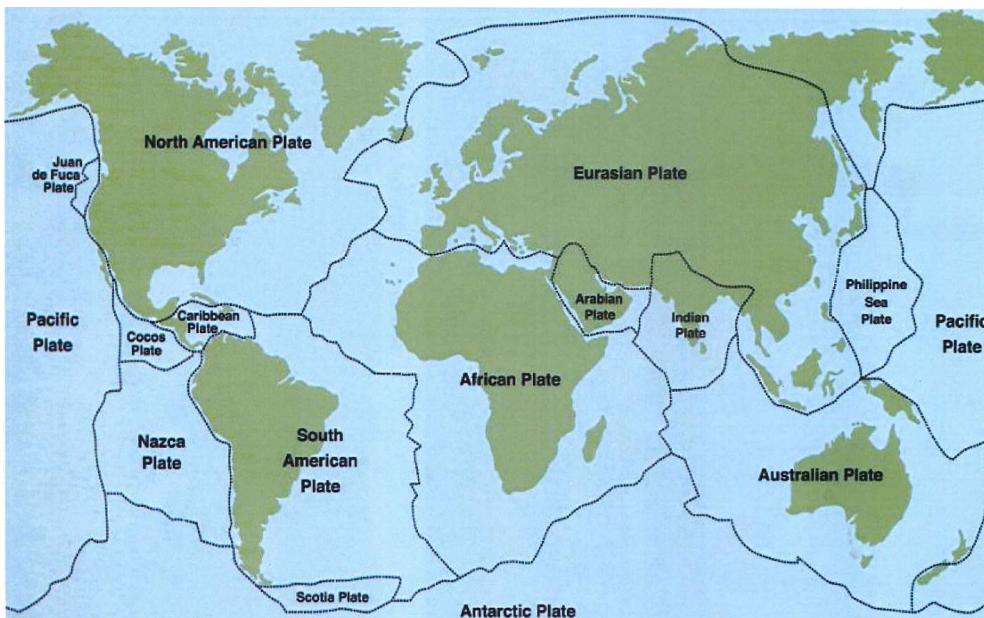
<https://www.muyinteresante.com.mx/medio-ambiente/basura-fosa-de-las-marianas-victor-vescov/>

- Hvor tror du platene går mot hverandre og fra hverandre?
På kartene på andre siden ser du hvor det er vulkaner, fjellkjeder og midthavsrygger. Diskutere hva dere tror og tegn piler.



Kreativ utforskende dialog

- Hvor tror du platene går mot hverandre og fra hverandre?
På kartene på andre siden ser du hvor det er vulkaner, fjell-kjeder
og midthavsrygger. Diskutere hva dere tror og tegn piler.



Science
Education

Using the Concept of Zone of Proximal Development to Explore the Challenges of and Opportunities in Designing Discourse Activities Based on Practical Work

IDAR MESTAD,^{1,2} STEIN DANKERT KOLSTØ¹

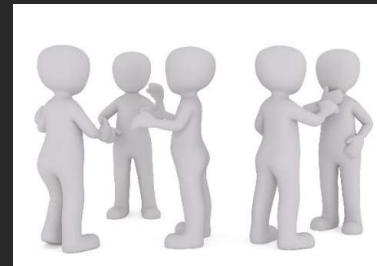
¹Department of Physics and Technology, University of Bergen, 5020 Bergen, Norway;
²Faculty of Education, Bergen University College, 5020 Bergen, Norway

Received 6 June 2013; accepted 4 August 2014
DOI 10.1002/see.21138
Published online 7 October 2014 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).

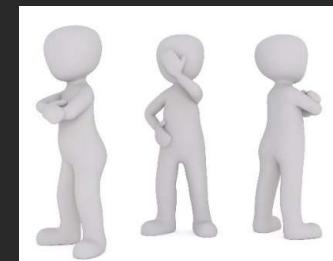
ABSTRACT: This article reports a study in which two researchers collaborated with five teachers to facilitate discourse activities aimed to enhance students' learning from practical activities. The paper explores how certain teacher practices support or hinder students' learning. Four cases from the study were analyzed in depth using Vygotsky's concept of "Zone of Proximal Development" (ZPD). © 2014 Wiley Periodicals, Inc. *J Comput Sci Educ* 35: 1–12, 2014



- Mercer's kjennetegn på elevdiskusjoner i grupper



- «**Utforskende dialog**» (lærerikt!)



- «**Konfronterende dialog**» (gir lite læring!)



- «**Støttende dialog**» (gir lite læring)

Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377
Images by [Peggy](#) und [Marco Lachmann-Anke](#) from [Pixabay](#)

IGP – for å få flere elever til å reflektere over sammenhenger

- Spørre etter elevenes erfaringer, forklaringsforslag eller forståelse
- Ikke måtte be dem rekke opp hånden!
- Klassediskusjon uten evaluering av elevsvar



Image by [OpenClipart-Vectors](#) from [Pixabay](#)

Image by [Clker-Free-Vector-Images](#) from [Pixabay](#)

Utforskende arbeidsmåte for høy elevdeltagelse - i steg som fremmer dybdelæring

Tenke i dype
strukturer

- Aktivere relevante forkunnskaper
- Gjøre observasjoner
- IGP: Kreativ utforskende dialog
- Deling av noen forslag i plenum
- IGP: Kreativ utforskende dialog
- Deling av noen forslag i plenum

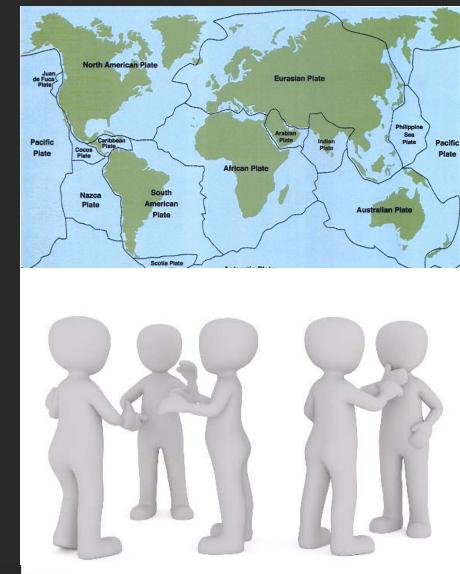
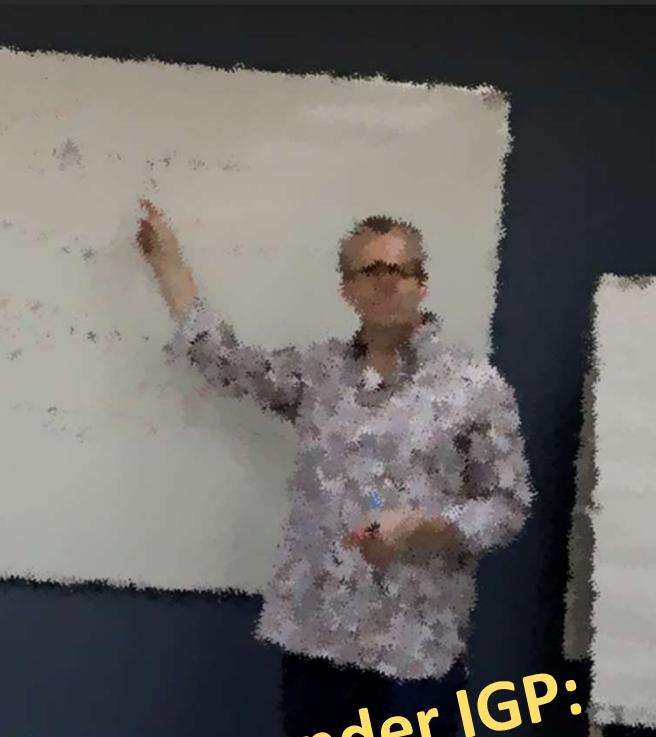


Image by Peggy und Marco Lachmann-Anke from [Pixabay](#)
<https://emojigraph.org>



Så nye runder IGP:
Tolkende utforskende dialoger

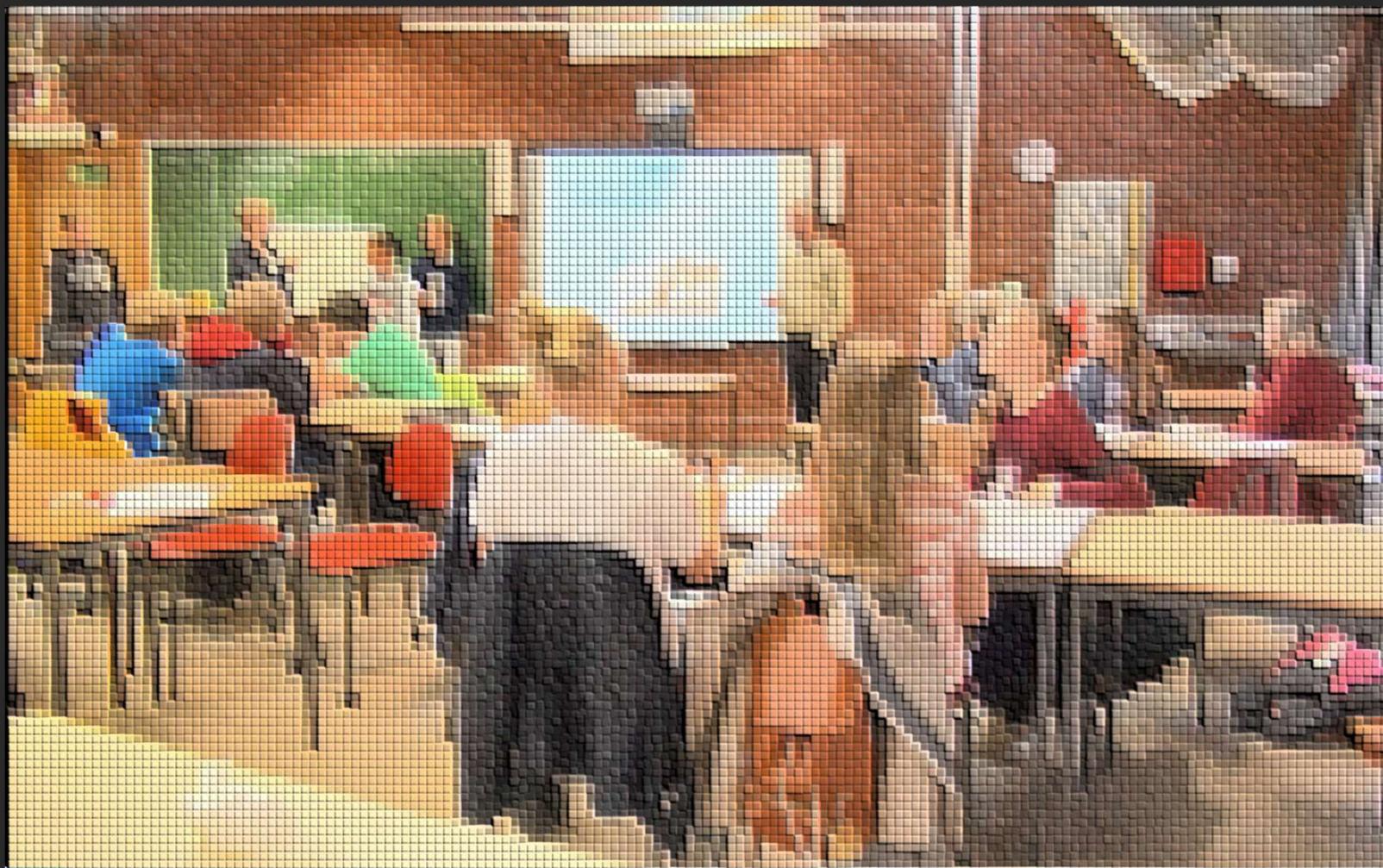
ISC Language Teaching Workshop, Jirka Matousek, [Flickr](#)

Læring gjennom utforskende dialoger:

- 1. Nevn et mulig positivt aspekt**
- 2. Forelså en mulig utfordring**

Skriv inn i chatten

- Jeg vil etterpå prøve å svare på utfordringer i lys av forskning



Faglig interessevekker

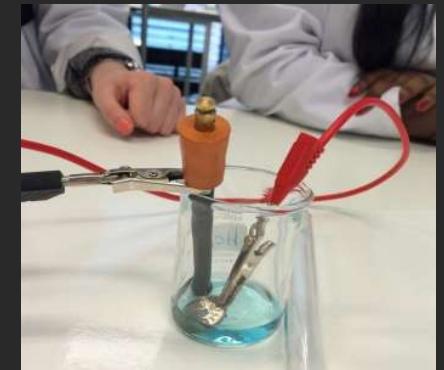
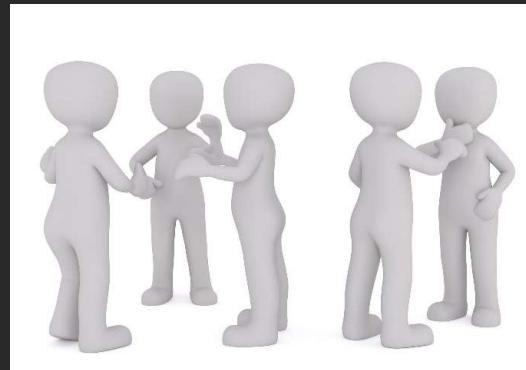


Tegne forslag! → Dele idéer → Teste og justere!

Kritisk tenkning som utforskende tilnærming (S. Bailin)

- **Utforskning for å finne beste grunner**
- **Gjennom dialog eller alene**

Likhettstrekk med
naturfaglig utforskning!



Bailin, S., & Battersby, M. (2016). Fostering the Virtues of Inquiry. *Topoi-an International Review of Philosophy*, 35(2), 367-374.
Se også en annen beskrivelse av kritisk tenkning i Eldri Scheie of Lene Halvorsen, Naturfag 1/18

Flere studier finner:

Utforskende arbeidsmåter fremmer kritisk tenkning

Received: 4 July 2017 | Revised: 27 December 2017 | Accepted: 20 February 2018
DOI: 10.1002/sce.21341

WILEY

RESEARCH ARTICLE

Improving critical thinking growth for disadvantaged groups within elementary school science: A randomized controlled trial using the Science Writing Heuristic approach

Brian Hand¹ | Mack C. Shelley² | Marcia Loughman³  | Luke Fostvedt⁴ | William Therrien⁵

¹Curriculum and Instruction, University of Iowa, Iowa City, IA, USA

²Statistics and Department of Political Science, Iowa State University, Ames, IA, USA

³Department of Statistics, Drake University, Des Moines, IA, USA

⁴Manager Clinical Pharmacology, Pfizer Worldwide Research and Development, San Diego, CA, USA

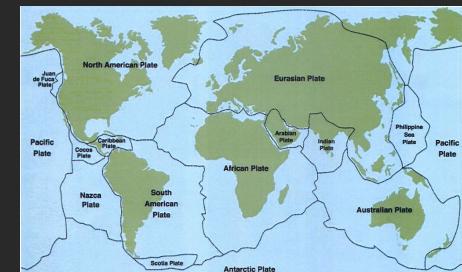
⁵University of Virginia, Charlottesville, VA, USA

Abstract

In a cluster-randomized study, we investigate the impact of an argument-based approach to teaching science in elementary school on science learning and critical thinking skills. Forty-eight schools participated in the study, with data on 9,963 students across the 2 years of the intervention. Annual standardized tests assessing science content knowledge were used to evaluate the effect of the intervention on science using a hierarchical linear model. To assess critical thinking abilities, scores for the Cornell Critical Thinking

Kjennetegn på undervisning som fremmer kritisk tenkning

- Utforske autentiske problemer
- Dialog med begrunnelser
- Undervise eksplisitt i kritisk tenkning
- Lærer veileder og modellerer



Kilde: Abrami et al., 2008, Instructional interventions affecting critical thinking skills: A stage 1 Meta-analysis

Opplæring i grunnregler for utforskende dialog: «Våre regler for faglig samtale»

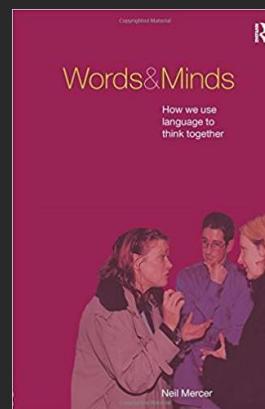
- Vi **deler** ideer vi får og hører på hverandre
- Vi **forklarer** og **begrunner** ideene våre
- Når vi er uenige spør vi **“hvorfor?”**
- Vi snakker en om gangen
- Vi respekterer hverandres meninger
- Vi forsøker å bli enige til slutt

Mercer, N. (2000). *Words and Minds. How we use language to Think Together*. London: Routledge.

MIN KONKLUSJON:

Praktisere kritisk tenking
under læring i faget

Reflektere over erfaringer

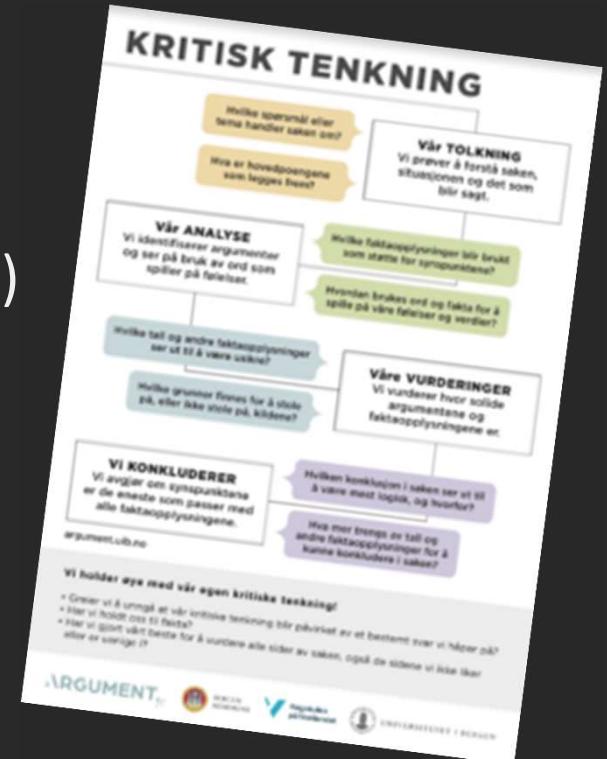


Takk for meg!

- stein.dankert.kolstoe@uib.no (trykk f.eks. print screen)

Argument-prosjektet

- <https://argument.uib.no/skolen/>
- Med lysbildene
- Og plakater og videoer om kritisk tenkning:



Referanser

- Abrami** et al., 2008, Instructional interventions affecting critical thinking skills: A stage 1 Meta-analysis
- Alfieri**, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1-18..
- Bailin, S., & Battersby, M. (2016). Fostering the Virtues of Inquiry. *Topoi*, 35(2), 367-374.
- Bybee**, R., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. bscs.org.
- Ennis**, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18(3), 4-10.
- Facione**, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction: Research Findings and Recommendations (The Delphi Report)*.
- Furtak**, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329.
- Hand**, B., Shelley, M. C., Laugerman, M., Fostvedt, L., & Therrien, W. (2018). Improving critical thinking growth for disadvantaged groups within elementary school science: A randomized controlled trial using the Science Writing Heuristic approach. *Science Education*, 102(4), 693-710.
- Hmelo-Silver**, C. E., R. G. Duncan og C. A. Chinn (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Knain**, E., & Kolstø, S. D. (red. 2. utg.). (2019). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mercer**, N. (2000). *Words and Minds. How we use language to Think Together*. London: Routledge.
- Mercer**, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377.
- Schwartz**, D. L., Chase, C. C., Oppezzo, M. A., & Chin, D. B. (2011). Practicing Versus Inventing With Contrasting Cases: The Effects of Telling First on Learning and Transfer. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 759–775.
- Thorsheim**, F., Kolstø, S. D., & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring. Naturfagdidaktikk*. Bergen: Fagbokforlaget.